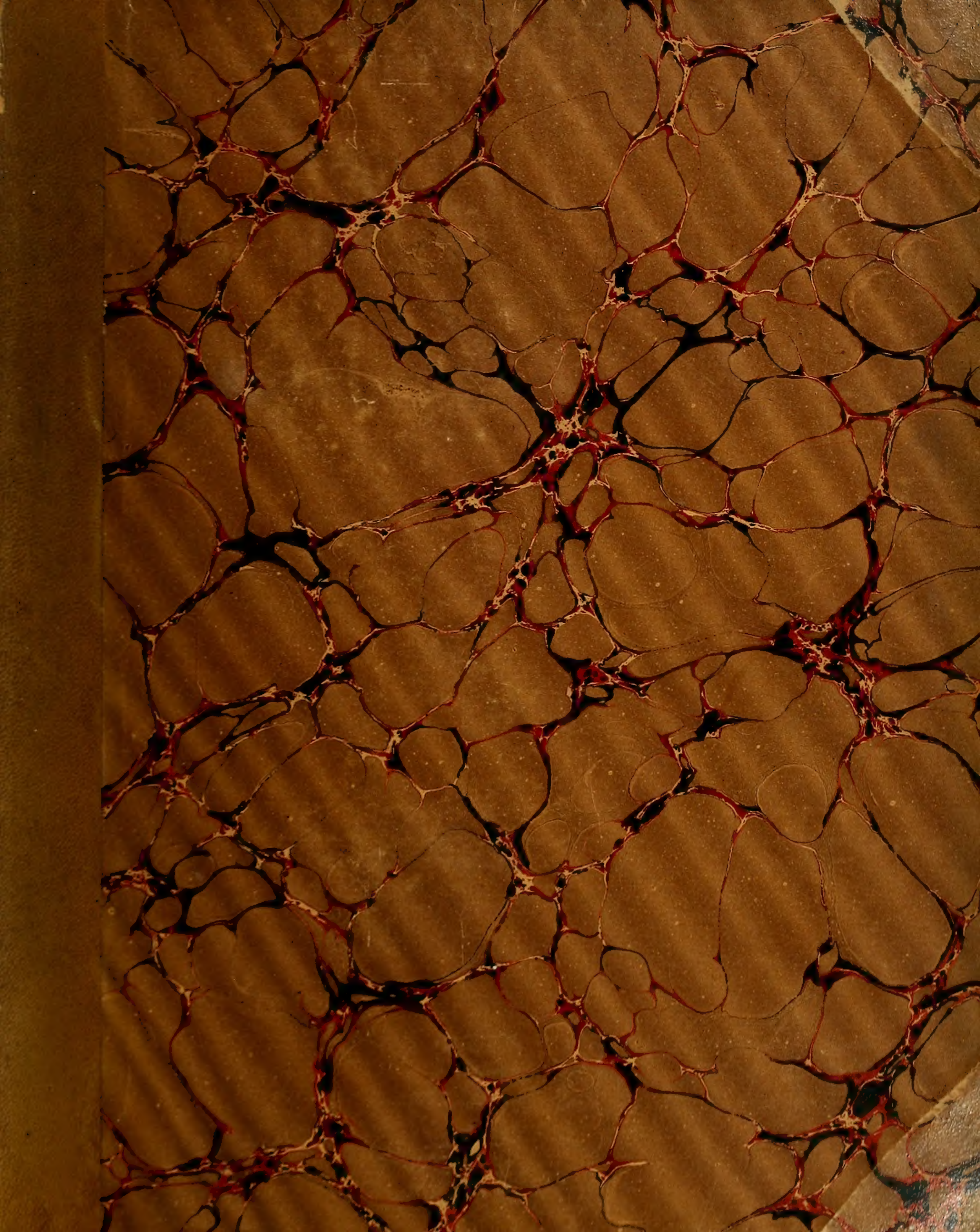
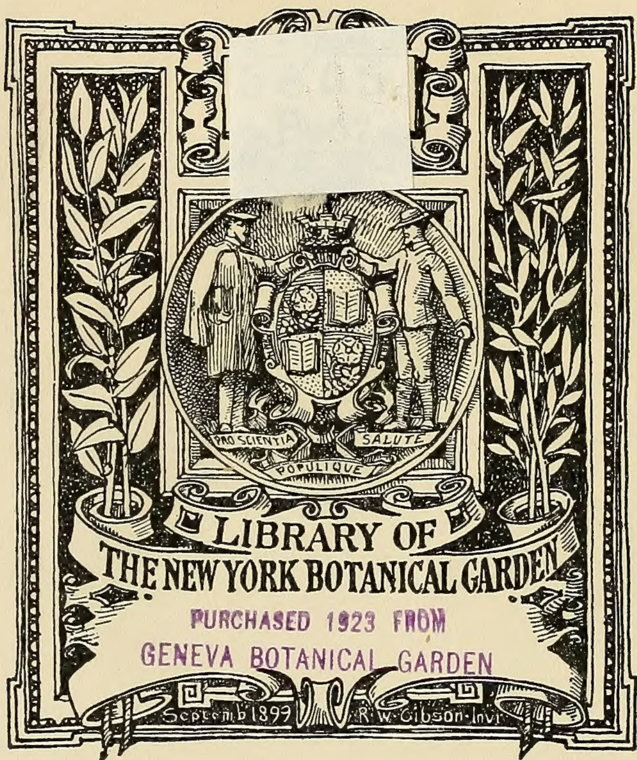



PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Septemb 1899
R W Gibson Inv

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

A. DE BARY, und **L. JUST,**

Prof. der Botanik in Strassburg. Prof. der Botanik in Karlsruhe.

Einundvierzigster Jahrgang 1883.

Mit acht lithographirten Tafeln und mehreren Holzschnitten.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1883.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Original-Aufsätze.

II. Litteratur.

(Besprochene Bücher, Aufsätze und Vorträge; aufgeführte Journalartikel. Die übrigen, nur dem Titel nach aufgeführten Arbeiten sind in der letzten Nummer jedes Monats in alphabetischer Ordnung zusammengestellt und in dieses Register nicht aufgenommen.)

III. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

IV. Pflanzennamen.

V. Personalnachrichten.

VI. Pflanzensammlungen.

VII. Preisaufgaben.

VIII. Versammlung

IX. Abbildungen.

Holzschnitte.

Druckfehler und Berichtigungen.

S. 13 Z. 19 v. o. lies rosulatis statt resulatis.
- - - 20 - o. - plurivaginato statt plurivagninato.
- - - 21 - u. - den statt der.
- 20 - 12 - o. - Silberhaloid statt Silberchlorid.
- 48 - 7 - o. - cinnabarina statt cannabarina.
- 88 - 13 - o. - arbres statt abres.
- 164 - 5 - o. - Cataonien statt Catalonien.
- 166 - 22 - o. - oreophila statt acrophila.
- - - 22 - u. - nach statt nicht.
- - - 11, 10 v. u. - nitida Host. statt nidita Hort.
- 167 - 18 v. o. - Axenspitze . . . welche statt spitzen welches.
- 294 - 2 - o. - 1883 statt 1873.
- 299 die Seitenzahl lies 299 statt 399.
- 301 Z. 26 v. o. lies Pontederiaceae statt Pontederaceae.
- 392 - 14 - u. - invasione statt invasiene.
- 424 - 8 - u. - Donegal statt Denegal.
- 463 - 13 - o. - Durchbohrungen statt Durbohrungen.
- 522 - 22 - u. - Parabansäure statt Paragonsäure.
- 636 - 1 - u. - Seite der Blattanlagen statt Spitze der Blattanlagen.
- 694 - 8 - o. - Tschirch statt Tschirsch.
- 758 - 5 - u. - 1883 statt 1888.
- 811 - 2 - o. - Plastiden statt Krystalle.
- 814 - 14 - o. - Spindeln statt Plastiden.
- 824 - 17 - o. - Farlow statt Farlun.
- 824 - 26 - o. - Ustilagineae statt Ustilagnieae.

41. Jahrgang. **Nr. 1.** 5. Januar 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Th. W. Engelmann, Farbe und Assimilation. — H. G. Reichenbach, Spiranthes euphlebia. — **Litt.:** H. Vöchting, Die Bewegungen der Blüthen und Früchte. — **Sammlung.** — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.**

Farbe und Assimilation[1]).

Von

Th. W. Engelmann.

I. Assimilation findet nur in den farbstoffhaltigen Plasmatheilchen statt.

Seit Ingenhousz 1779 auf Grund seiner bekannten Versuche den Satz aussprach, dass nur grüne Pflanzentheile im Stande seien, fixe Luft zu dephlogistisiren, d. h. Sauerstoff in einer kohlensäurehaltenden Atmosphäre zu entwickeln, ist die Existenz eines absoluten causalen Zusammenhanges zwischen Assimilation und Chlorophyll nahezu unbestritten geblieben. Einzelne Einwürfe wurden widerlegt. Die Thatsache, dass auch manche nicht grüne Laubblätter assimiliren, fand ihre einfache Erklärung im Resultat der mikroskopischen Untersuchung, dass hier echtes Chlorophyll im assimilirenden Blattgewebe vorhanden, aber durch einen anderen Farbstoff für das unbewaffnete Auge verdeckt ist. Wo, wie bei Diatomaceen, Florideen, Oscillarineen u. a. auch bei mikroskopischer Prüfung das assimilirende Protoplasma nur einen, nichtgrünen, Farbstoff zu enthalten scheint, gelang es, durch chemische Mittel aus dieser gefärbten Masse einen grünen Farbstoff abzusondern, der mit Chlorophyll die grösste Uebereinstimmung zeigte. Hier meinte man, sei das assimilirende Chlorophyll durch einen oder mehrere beigemengte, assimilatorisch unwirksame Farbstoffe maskirt.

Da auch niemals Sauerstoffausscheidung bei farbstofffreien Pflanzen oder Pflanzentheilen hatte nachgewiesen werden können, war man somit gewiss berechtigt, zwischen Assimilation und Farbstoff, speciell Chlorophyll, einen absoluten Zusammenhang anzunehmen.

Erst in letzter Zeit sind aufs neue Bedenken gegen diese Annahme erhoben worden. Wie man weiss, glaubt Pringsheim, dass das Chlorophyll nur als Lichtschirm wirke. Es soll durch Absorption der Strahlen, die sonst (nach Pringsh.) eine heftige Oxydation im Protoplasma hervorrufen würden, diese Oxydation hemmen und dadurch der Sauerstoffausscheidung das Uebergewicht verschaffen, die auch ohne den Chlorophyllfarbstoff statthaben könne.

In seiner ersten grossen Abhandlung[1]) erklärt sich Pringsheim noch nicht vollkommen deutlich darüber, ob er auch das ungefärbte Protoplasma ausserhalb der Chlorophyllkörper für einen Sitz der Kohlensäurezerlegung halte. Seine Worte können in diesem Sinne aufgefasst werden und sind in der That von vielen in diesem Sinne aufgefasst worden. Auch von mir, der ich alsbald in den mittels der Bacterienmethode inzwischen erhaltenen Ergebnissen eine Widerlegung der Pringsheim'schen Hypothese sehen zu müssen glaubte[2]). Niemals hatte mit dieser unerhört empfindlichen, die genaueste mikroskopische Localisation gestattenden Methode Sauerstoffentwickelung an anderen als den chlorophyllhaltigen Stellen des Zellenplasmas entdeckt werden können.

In einer unlängst erschienenen Abhandlung[3]) leugnet nun Pringsheim die Beweiskraft

[1]) Weitere Ausführung eines am 27. Juni 1882 in der Sitzung der naturwiss. Abtheilung des »Provinciaal Utrechtsch Genootschap« gehaltenen Vortrags sowie eines unter obigem Titel in den »Onderzoekingen« des physiologischen Laboratoriums zu Utrecht (VII. p. 209f. 1882) publicirten Aufsatzes.

[1]) Ueber Lichtwirkung und Chlorophyllfunction in d. Pflanze. (Jahrbücher f. wiss. Botanik, herausg. v. N. Pringsheim. XXI. 1881. S. 288.)

[2]) Neue Methode zur Untersuchung der Sauerstoffausscheidung pflanzlicher und thierischer Organismen. (Bot. Ztg. 1881. Nr. 28. — Onderzoek. etc. VI. 1881. p. 315. — Pflüger's Archiv. XXV. S. 258.

[3]) Ueber Chlorophyllfunction und Lichtwirkung in der Pflanze. Offenes Schreiben u. s. w. Berlin 1882. S. 101. — Jahrb. f. wiss. Botanik. XIII. Heft 3. 1882.

dieser Thatsachen und betont ausdrücklich, dass die Frage, ob Assimilation nur innerhalb der Chlorophyllkörper stattfinde, bis jetzt durchaus unentschieden sei. Nach ihm wäre Assimilation im farbstofffreien Protoplasma nicht ausgeschlossen. In der That auch ist auf dem Standpunkte Pringsheim's zunächst nicht einzusehen, weshalb das farbstofffreie Protoplasma nicht auch Kohlensäure solle zerlegen können. Verhält sich doch das farblose Stroma der Chlorophyllkörner, wie es scheint, weder in chemischer noch in physikalischer Beziehung wirklich wesentlich anders wie Protoplasma. Wie im höchsten Grade unwahrscheinlich nun auch eine solche Annahme angesichts der bereits vorliegenden allbekannten Thatsachen sein möge, so muss man doch zugeben, dass der directe experimentelle Nachweis noch nicht geliefert ist, dass auch in den grünen Zellen ausschliesslich die Chlorophyllkörner Sitz der Assimilation sind. Blieb es ja beispielsweise denkbar, dass die Chlorophyllkörner indirect, etwa durch Erzeugung irgend einer Substanz, die sich dem übrigen Protoplasma beimischt, dieses zur Assimilation befähigten. Ist doch auch das Pigment, welches im Sehorgan der Thiere bis zu den niedersten Formen herab ebenso constant wie Chlorophyll in assimilirenden Organen der Pflanzen vorkommt, nicht selbst die lichtempfindliche Substanz, sondern nur ein indirect mitwirkendes Glied, und vielmehr eine farblose Substanz Sitz der specifischen Lichtempfindung, wie ich dies für *Euglena* direct nachweisen konnte [1]) und für die Substanz der Aussenglieder von Zapfen und Stäbchen in der Netzhaut der höheren Thiere nicht wohl bezweifelt werden kann. Eine Methode, die jenen directen Nachweis liefert, darf deshalb immerhin eine besondere Bedeutung beanspruchen. Eine solche Methode ist, wie ich glaube bewiesen zu haben, die Bacterienmethode.

Ihre Bedeutung beruht einmal auf der ganz enormen Empfindlichkeit des angewandten Reagens für freien Sauerstoff und dann auf der Möglichkeit, die Orte der Sauerstoffentwickelung in den Pflanzenzellen so genau festzustellen, als überhaupt mikroskopische Unterscheidung reicht.

Die Empfindlichkeit ist so gross, dass, wie ich früher schon bemerkt habe, Gewichtsmengen von Sauerstoff nachgewiesen werden können, welche den Grenzen sich nähern, dieselben vielleicht überschreiten, welche die theoretische Physik für das Gewicht des einzelnen Sauerstoffmoleküls zu berechnen gestattet. Auf verschiedenen, von einander unabhängigen Wegen lässt sich, wie später ausführlich gezeigt werden soll, die kleinste durch Bacterien sicher nachweisbare Sauerstoffmenge berechnen. Uebereinstimmend ergibt sich so das Resultat, dass durch sehr empfindliche Bacterien (gewisse Micrococcen, kleine Spirillen) etwa der trillionste Theil eines Milligramms Sauerstoff nachgewiesen werden kann [1]). Clerk Maxwell berechnete [2]) als wahrscheinlichsten Werth für das Gewicht eines Sauerstoffmoleküls etwa ein Dreizehntrillionstel Milligramm; aus van der Waals' Arbeiten [3]) ergibt sich als obere Grenze für denselben Werth etwa ein Dreissigtrillionstel Milligramm und hiermit sind die von anderen Forschern (Stoney, W. Thomson u. a.) zum Theil auf ganz anderen Wegen berechneten Werthe wenigstens von ungefähr gleicher Ordnung. Die Bacterienmethode kommt denselben, wie man sieht, sehr nahe, so nahe, dass man sagen darf: wenn aus farblosem Protoplasma auch nur von Zeit zu Zeit einige Sauerstofftheilchen frei würden — und das müsste geschehen, wenn hier Assimilation stattfände —, so würde sich das mittels sehr empfindlicher, in unmittelbarer Nähe vorhandener Bacterien noch nachweisen lassen müssen. Alle Versuche gaben aber ein negatives Resultat. Ich prüfte u. a. Parenchymzellen albinotischer Blätter von Ahorn und Epheu, Zellen vieler Blumenblätter, Haare der Staubfäden von *Tradescantia*, Wurzelhaare von *Hydrocharis*, Myceliumfäden verschiedener Pilze, Plasmodien von *Didymium serpula*, die farbstofffreien Partien des Protoplasmas vieler Arten von *Spirogyra*, von *Mesocarpus*, *Zygnema*, *Callithamnion*, ferner auch Amoeben, viele Infusorien, überhaupt thierische Zellen verschiedener Art. Selbstverständlich wurde durch grüne Vergleichsobjecte im gleichen Präparat die Empfindlichkeit der benutzten Bacterien jedesmal controlirt. Intensität

[1]) Ueber Licht- und Farbenperception niederster Organismen. (Archiv für die ges. Physiologie u. s. w. von Pflüger. XXIX. 1882. S. 387.)

[1]) Zu meinen ersten Versuchen, aus denen ich höhere Werthe berechnet hatte, benutzte ich relativ sehr unempfindliche Bacterien, die übrigens für sehr viele Zwecke die brauchbarsten bleiben.

[2]) Clerk Maxwell, A Discourse on Molecules. (Philos. Magaz. [4] XLVI. p. 453. 1873.)

[3]) J. D. van der Waals, Over de continuiteit van den gas-en vloeistoftoestand. Leiden 1873. p. 100 ff.

und Farbe des zur Beleuchtung verwandten Lichtes wurden sehr vielfach variirt, wobei das früher beschriebene Mikrospectralobjectiv sehr gute Dienste leistete. Auch der Lichtschirm von Pringsheim ward versucht: ein grünes lebendes Blatt oder Chlorophylllösungen verschiedener Dicke zwischen Lichtquelle (Sonne, starke Gasflamme) und Object eingeschaltet. In keinem einzigen Falle gelang es, auch nur eine Spur von Sauerstoffausscheidung aus farblosem Protoplasma zu entdecken.

Es gibt dagegen keine leichtere Aufgabe, als den Nachweis, dass jedes, auch das kleinste lebende Chlorophyllkörperchen im Licht Sauerstoff entwickelt. Besonders anschaulich und lehrreich sind Versuche, in denen farbstoffhaltige und farbstofffreie Partien des lebendigen Protoplasma der nämlichen Zelle nach einander oder gleichzeitig neben einander, isolirt, in ganz beschränkter Ausdehnung erleuchtet werden. Ich benutzte hierzu die früher[1]) erwähnte Beleuchtungsvorrichtung, welche gestattete, zwei beliebig kleine Lichtkreise in beliebigem Abstande von einander im übrigens völlig dunklen Tropfen zu entwerfen. Als Objecte dienten Zellen von *Spirogyra* (am besten sind solche mit schmalen, unter etwa 45° ansteigenden Chlorophyllbändern), *Mesocarpus*, *Zygnema cruciatum*, *Callithamnion* u. a. Während an den erleuchteten farbstoffhaltigen Stellen sich alsbald die Bacterien in lebhaftem dichtem Gewimmel zusammendrängen, bleibt an den nicht farbigen Stellen im Lichte alles ausnahmslos so öde und unbeweglich wie im Dunkel. Es hilft auch hier nichts, wenn man das Licht zuvor durch eine Chlorophylllösung oder ein grünes Blatt gehen lässt.

Die Bacterienmethode liefert also den directen empirischen Nachweis, dass nur farbstoffhaltige Zellen und in diesen wiederum ausschliesslich die **farbstoffhaltigen Plasmatheilchen** Sauerstoff im Lichte ausscheiden.

II. Näherer Zusammenhang zwischen Lichtabsorption und Assimilation.

Die in früheren Aufsätzen[2]) mitgetheilten Untersuchungen über die relative assimilatorische Energie der verschiedenen Lichtstrahlen des Sonnenspectrums hatten ergeben, dass für grüne Zellen die wirksamsten Wellenlängen im Roth zwischen den Fraunhofer'schen Streifen *B* und *C* und im Blau etwa bei *F* liegen. Es musste sofort auffallen, dass dies gerade die Wellenlängen sind, welche vorzugsweise vom Chlorophyll absorbirt werden, und naturgemäss erhob sich die Frage, ob auch bei Zellen mit anders gefärbtem Plasma dieselbe Beziehung zwischen Absorption und Assimilation bestehe. Einige Messungen an braunen Diatomeen und blauen Oscillarineen gaben bestätigende Resultate. Da aber die Zahl der Versuche noch nicht gross genug schien und ich auch anders gefärbte Zellen, speciell rothe (Florideen) noch zu prüfen wünschte, unterliess ich es, weiter auf diese fundamentale Frage einzugehen und beschränkte mich auf einige Andeutungen über den vermuthlichen Sachverhalt[1]). Seitdem habe ich die fehlenden Versuche in, wie ich glaube, genügender Zahl angestellt, um bestimmte Mittheilungen machen zu können.

Es kam darauf an, den Verlauf der Assimilationsenergie als Function der Wellenlänge bei möglichst vielen, möglichst verschiedenartig gefärbten Zellen genau festzustellen und diesen Verlauf mit dem Gange der Lichtabsorption im Spectrum der nämlichen Zellen zu vergleichen. Die Bestimmung des Verlaufs der Assimilationsenergie geschah in der früher[2]) beschriebenen Weise mit Hilfe des Mikrospectralobjectivs nach der Methode der successiven Beobachtung. Der Gang der Lichtabsorption konnte theilweise, wenigstens in der Hauptsache annähernd genau, aus den bekannten Resultaten der Spectralanalyse der betreffenden Farbstoffe abgeleitet werden. Ich prüfte ausserdem stets die Absorption der lebenden Zellen mittels des Zeiss'schen Mikrospectraloculars, da es ja wesentlich auf die optischen Eigenschaften des noch im lebendigen Plasma befindlichen, functionsfähigen Farbstoffs ankommt, und diese Eigenschaften nicht immer mit denen der todten Farbstoffe identisch sind, auf welche sich viele der in der Litteratur mitgetheilten Spectren beziehen.

Meine Messungen beziehen sich auf vier Arten von Zellen: auf grüne, gelbbraune (Diatomeen), blaugrüne (Oscillarineen) und rothe (Florideen). — Bei den meisten Arten

[1]) Zur Biologie der Schizomyceten. (Bot. Ztg. 1882. Nr. 20. — Onderzoek. etc. VII. Afl. 1. S. 111. Anm. — Pflüger's Archiv. Bd. XXVI. S. 537.

[2]) Bot. Ztg. 1882. Nr. 26 und 39.

[1]) Siehe den Schluss des Aufsatzes über Assimilation von *Haematococcus*. Bot. Ztg. 1882. Nr. 39.

[2]) Ueber Sauerstoffausscheidung von Pflanzenzellen im Mikrospectrum. (Bot. Ztg. 1882. Nr. 26. — Onderzoek. VII. p. 190. — Pflüger's Archiv. XXV. S. 258.)

wurde der Verlauf der Assimilationscurve im Sonnenspectrum und im Spectrum einer constanten Gasflamme bestimmt, bei den Florideen wegen der dauernden Ungunst des holländischen Himmels bisher nur im letzteren.

Eine Zusammenstellung der Resultate gibt die folgende Tabelle. Die nicht eingeklammerten Zahlen sind die Mittelwerthe der relativen Grösse der Assimilationsenergie an denjenigen Stellen der Spectrums, welche durch die am Kopf derselben Columne angegebenen Fraunhofer'schen Linien bezeichnet sind. Die eingeklammerten Zahlen geben die Zahl der Messungen, aus denen die Mittelwerthe abgeleitet sind. Da das prismatische Spectrum wegen ungleicher Dispersion eine unrichtige Vorstellung von der relativen Wirkung der verschiedenen Lichtstrahlen gibt, sind überall auch die durch Reduction aufs Normalspectrum erhaltenen Werthe der Assimilationsenergie, jedesmal in Procenten des maximalen Werthes derselben Horizontalreihe, mitgetheilt.

I. Grüne Zellen (*Sphagnum, Cladophora, Bulbochaete, Oedogonium, Mesocarpus, Spirogyra, Zygnema, Vaucheria, Ankistrodesmus, Scenodesmus, Colacium, Euglena* u. a.).

		a	*B ½ C*	*C ½ D*	*D*	*D ½ E*	*E ½ b*	*E ½ F*	*F*	*F ½ G*	*G*	*H*
Sonnenlicht	Prism. Sp.	9,5 (16)	100 (61)	60,5 (6)	34,0 (56)	20,4 (10)	13,9 (44)	23,0 (14)	24,6 (38)	17,2 (7)	8,3 (7)	—
	Normalsp.	6,38	**100**	81,2	55,1	41,2	36,3	69,9	86,1	80,9	47,2	—
Gaslicht	Prism. Sp.	23,2 (32)	100 (208)	40,6 (34)	22,4 (111)	11,8 (38)	5,6 (105)	5,3 (12)	4,8 (50)	4,0 (2)	0,8 (5)	0,35 (5)
	Normalsp.	15,6	**100**	54,6	36,3	23,8	14,7	16,0	16,9	18,8	4,5	2,6
II. Gelbbraune Zellen (*Melosira, Navicula, Pinnularia*).												
Sonnenlicht	Prism. Sp.	20,9 (7)	100 (117)	60,6 (27)	50,3 (57)	52,3 (50)	36,1 (31)	27,3 (3)	22,0 (37)	12,1 (10)	6,8 (10)	—
	Normalsp.	13,3	94,6	77,0	77,1	**100**	89,3	79,3	75,9	53,8	36,6	—
Gaslicht	Prism. Sp.	23,5 (34)	100 (244)	40,9 (89)	33,7 (151)	24,4 (91)	14,5 (80)	10,9 (6)	6,7 (85)	2,2 (5)	1,2 (6)	—
	Normalsp.	15,8	**100**	54,9	54,5	43,7	37,9	33,1	23,5	10,4	6,8	—
III. Blaugrüne Zellen (*Oscillaria, Nostoc*).												
Sonnenlicht	Prism. Sp.	—	100 (29)	84,4 (5)	72,3 (32)	—	19,9 (24)	—	7,1 (10)	—	—	—
	Normalsp.	—	85,3	96,7	**100**	—	44,4	—	21,2	—	—	—
Gaslicht	Prism. Sp.	30,5 (17)	100 (113)	76,0 (32)	49,9 (99)	18,2 (21)	7,6 (49)	—	3,7 (16)	—	—	—
	Normalsp.	20,1	98,0	**100**	79,2	31,9	19,2	—	12,7	—	—	—

IV. Rothe Zellen (*Callithamnion, Ceramium*).

		a	*B ½ C*	*C ½ D*	*D*	*D ¼ E*	*D ½ E*	*E ½ b*	*E ½ F*	*F*	*G*
Gaslicht	Prism. Sp.	14,3 (10)	70,0 (93)	53,4 (36)	63,9 (50)	100 (61)	70,6 (23)	28,7 (35)	11,3 (4)	10,1 (36)	1,4 (6)
	Normalsp.	5,4	26,3	40,0	57,8	**100**	70,6	41,9	19,2	19,7	4,4
Sonne (berechnet)	Normalsp.	1,9	15,4	31,8	50,5	**100**	79,4	62,2	36,5	46,4	19,1

Schon eine flüchtige Durchsicht der Tabelle, anschaulicher noch eine graphische Darstellung ihres Inhalts, zeigt, dass der Verlauf der Function, welche die Abhängigkeit der Assimilationsenergie von der Wellenlänge ausdrückt, für die vier Kategorien von Zellen ein

verschiedener ist, und bei jeder einzelnen ein anderer für Sonnen- und für Gaslicht.

Um den letzteren Punkt hier sogleich zu erledigen, so bemerkt man, dass bei allen Zellarten in den Versuchen mit Sonnenlicht die brechbaren Strahlen im Verhältniss zu den weniger brechbaren viel stärker wirken als in den Versuchen mit Gaslicht. Die Bacterienmethode bestätigt also die bekannte Thatsache, dass die Energie des Gaslichtes nach der brechbareren Seite des Spectrums hin im Verhältniss zu der des Sonnenlichtes schnell abnimmt. Berechnet man das Verhältniss der assimilatorischen Wirkung A des von uns angewendeten Gaslichtes zu der Wirkung A_1 des Sonnenlichtes, indem man $\frac{A}{A_1}$ für $B\frac{1}{2}C = 1$ setzt, so ergibt sich im Durchschnitt aus den drei Versuchsreihen,

für $\lambda =$	$C\frac{1}{2}D$	D	$D\frac{1}{2}E$	$E\frac{1}{2}b$	$E\frac{1}{2}F$	F	G
$\frac{A}{A_1} =$	0,74	0,67	0,52	0,40	0,31	0,25	0,14

Diese Werthe stimmen gut mit denen, welche durch spectrometrische Vergleichung mittels Auge resp. Thermosäule erhalten worden sind. Im Allgemeinen ergeben unsere Versuche eine etwas langsamere Abnahme des Verhältnisses nach dem violetten Ende hin, als die meisten dieser Bestimmungen (Vierordt, Crova, O. E. Meyer, Pickering, Mouton u. a). Dies erklärt sich wohl aus der grösseren Leuchtkraft des zu unseren Versuchen benutzten Sugg'schen Brenners. Derselbe gibt im Vergleich zu den gewöhnlich benutzten Argand'schen oder Bunsen'schen Brennern ein mehr weisses Licht.

Berechnet man aus unserer Tabelle die Werthe von $\frac{A}{A_1}$ nur für die Orte des Spectrums, an welchen die grösste Zahl von Messungen angestellt wurde ($B\frac{1}{2}C$, D, $E\frac{1}{2}b$) und zwar für grüne, braungelbe und blaugrüne Zellen besonders, so erhält man, $\frac{A}{A_1}$ bei $B\frac{1}{2}C$ wiederum $= 1$ gesetzt, aus den Versuchen an

	für D	$E\frac{1}{2}b$
grünen Zellen . .	0,659	0,404
braungelben Zellen.	0,670	0,402
blaugrünen Zellen .	0,690	0,382

Die Uebereinstimmung innerhalb dieser beiden Zahlenreihen ist so gross, dass sie mit Rücksicht auf die bedeutende Zahl und Variabilität der die Werthe von A und A_1 beeinflussenden Umstände [1]) als vollkommen betrachtet werden darf. Sie liefert damit einen ganz objectiven Beweis für die Brauchbarkeit der Bacterienmethode zu photometrischen Bestimmungen.

Um vorläufig einige weitere Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Zuverlässigkeit der Methode zu geben, theile ich noch in der Anmerkung unter I, II und III einige Versuche mehr in extenso mit: eine Vergleichung von Gaslicht mit dem Licht einer von 20 Grove'schen Zellen gespeisten Edison'schen Glühlampe, eine Versuchsreihe an *Melosira* und zwei an einer und der nämlichen Zelle (*Euglena*) vorgenommene Bestimmungen des Verlaufs der Assimilationsenergie im Mikrospectrum von Sonnenlicht, vor und nach Einschaltung einer Chlorophylllösung zwischen Lichtquelle und Spalt [2]). Wegen

[1]) Ich nenne hier nur: Beschaffenheit des Sonnenlichtes, je nach Zenithabstand und Zustand der Atmosphäre; Grösse (absolute und relative, im Verhältniss zum Spectralbild), Form, Farbennüance u. s. w. der assimilirenden Zelle; Grösse, Zahl, Sauerstoffbedürfniss, Beweglichkeit der als Reagens dienenden Bacterien.

[2]) I. Versuch vom 4. November. Assimilationsenergie eines 0,0076 Mm. breiten Exemplars von *Scenodesmus 4-caudatus*, bei unmittelbar nach einander angestellter Prüfung im Mikrospectrum von

	$B\frac{1}{2}C$	D	$E\frac{1}{2}b$	F
Gaslicht	100 (5)	15,1 (5)	4,2 (4)	2,9 (3)
Edisons Licht	100 (5)	15,5 (5)	4,3 (6)	3,0 (6)

Beide Lichtquellen lieferten demnach Licht gleicher Zusammensetzung, wie denn auch die optische Vergleichung keinen merklichen Unterschied ergab. In den Versuchen mit Gaslicht ward das Spectrum durch das Objectiv B von Zeiss, in denen mit dem etwas schwächeren Edison'schen Lichte durch das Objectiv C entworfen.

II. Vers. vom 20. Nov. *Melosira*, Kette von drei, 0,018 Mm. breiten Zellen. Mikrospectrum (Gaslicht) mittels Objectiv B projicirt. Successive Beobachtung an sechs verschiedenen Stellen des Spectrums, abwechselnd in der Richtung von Roth nach Violett und umgekehrt. Zwischen je zwei Bestimmungen wurden Ocular und Tubuslänge gewechselt, um einen etwaigen Einfluss des Urtheils über die Helligkeit auszuschliessen. Die Zahlen geben direct die abgelesenen Spaltweiten (in Mikren = 0,001 Mm.), bei denen an den betreffenden Stellen des Spectrums die Reaction unmerklich ward.

	$B\frac{1}{2}C$	$C\frac{1}{2}D$	D	$D\frac{1}{2}E$	$E\frac{1}{2}b$	F
	8	15	20	26	37	110
	7	13	18	29	40	108
	6,5	15	18	27,5	42	105
	8,5	13,5	20	29	40	112
	8	12,5	20	23	41	110
Mittel	7,6	13,8	19,2	26,9	40	109
Relative Assimilationsenergie (im prism. Spectrum)	100	55,1	39,6	28,3	19,0	7,0

III. Vers. vom 10. April 1882. Kugliger Ruhe-

der ausführlichen Darstellung und Kritik der Methode muss ich auf eine spätere Mittheilung verweisen.

Das physiologisch weitaus wichtigste Resultat der in unserer Tabelle oben mitgetheilten Versuchsreihen betrifft nun die Beziehungen zwischen der Farbe der Zellen und der assimilatorischen Wirkung der verschiedenen Lichtstrahlen. Zeichnet man unter jede der vier Curven, welche für die vier Kategorien von Zellen die Assimilationsenergie als Function der Wellenlänge über dem Normalspectrum als Abscisse angeben, das Absorptionsspectrum der Zellen gleicher Farbe, so fällt augenblicklich auf, dass Lichtabsorption und Assimilation in allen vier Fällen im Allgemeinen zusammengehen: Maxima der Sauerstoffausscheidung fallen immer zusammen mit Maximis der Absorption, Minima mit Minimis, und umgekehrt.

Dies fundamentale Verhältniss tritt namentlich in den Versuchen mit Sonnenlicht sehr auffällig hervor. Hier zeigt sich Folgendes.

Für grüne Zellen liegt das absolute Maximum der Assimilationswirkung im Roth zwischen B und C, an der Stelle des ersten und auffälligsten Absorptionsbandes des Chlorophylls, während das äusserste Roth, das sehr wenig absorbirt wird, nur sehr schwache Wirkung hat. Ein Minimum findet sich im Grün ungefähr zwischen E und b, für welche Strahlen auch der Absorptionscoëfficient ein Minimum zu sein scheint; ein zweites sehr bedeutendes Maximum im Blau bei F, am Anfang der starken Endabsorption.

Für gelbbraune Zellen liegt ein erstes sehr bedeutendes Maximum wiederum im Roth zwischen B und C, entsprechend dem auch hier sehr stark entwickelten ersten Absorptionsband; ein Minimum im Orange und Gelb, entsprechend der grösseren Durchgängigkeit der Zellen für diese Strahlen. Das absolute Maximum wird im Grün bei $D\frac{1}{2}E$ erreicht, wo denn auch die Absorption sehr beträchtlich ist. Weiterhin sinkt die Wirkung, aber, der kräftigen Absorption im Blau und Violett entsprechend, verhältnissmässig langsam.

Für blaugrüne Zellen liegt das absolute Maximum nicht mehr zwischen B und C, obschon hier die Wirkung, in Uebereinstimmung mit der an dieser Stelle beträchtlichen Absorption schon sehr hoch ist, sondern im Gelb, das stark verschluckt wird; verhältnissmässig sehr schwach ist der Effect der grünen und namentlich der blauen Strahlen, die denn auch vergleichsweise sehr wenig absorbirt werden.

Bei rothen Zellen, die ich bisher nur erst im Spectrum von Gaslicht prüfen konnte, liegt sogar für dieses Licht das absolute Maximum der assimilatorischen Wirkung im Grün, wo denn auch unverkennbar die verhältnissmässig stärkste Lichtabsorption stattfindet. Bei BC, dem ersten Absorptionsband im Spectrum dieser Zellen entsprechend, liegt ein deutliches, wenn schon geringeres, zweites Maximum, ein Minimum im Roth bei $C\frac{1}{2}D$. — Die Berechnung ergibt für Sonnenlicht wesentlich das Gleiche; im Blau, bei F, ausserdem ein zweites niedrigeres Maximum, entsprechend der hier etwas beträchtlicheren Absorption.

So findet sich denn in der That allgemein bestätigt, was von vornherein mit der grösseren Wahrscheinlichkeit zu erwarten (wenn schon nicht, wie Lommel meinte, sicher vorauszusagen) war, dass Lichtstrahlen im Allgemeinen um so stärker assimilirend wirken, je mehr sie absorbirt werden. Für grüne Zellen hatten die sorgfältigen von C. Timirjaseff[1]) an Streifen von Bambusblättern

zustand von *Euglena viridis* (0,022 Mm. Durchm.). Spectrum mittels Objectiv A projicirt. Die erste der beiden Zahlenreihen enthält die relativen Werthe der Assimilationsenergie im Spectrum von directem Sonnenlicht, das durch eine 5 Mm. dicke Schicht einer alkoholischen Chlorophylllösung gegangen war und die fünf Absorptionsbänder von Stokes »modificirtem Chlorophyll« zeigte. Die Lage derselben ist mit I, II u. s. w. angegeben. Die zweite Reihe gibt die entsprechenden Werthe nach Entfernung der Chlorophylllösung und Einschaltung einer farblosen Mattglasscheibe. Jede Zahl ist das Mittel aus nur zwei Messungen. Die Bestimmungen erfolgten innerhalb jeder Reihe wiederum in hin- und hergehender Folge.

	$a\frac{1}{2}B$	$B\frac{1}{2}C$ I.	$C\frac{1}{3}D$	$C\frac{2}{3}D$ II.	$C\frac{7}{8}D$	$D\frac{2}{3}E$ III.	E	b IV.	$b\frac{1}{2}F$	$F\frac{1}{7}G$	$F\frac{3}{7}G$ V.
1.	90,9	12,3	100	54,4	90,9	29,4	55,5	25,0	30,3	14,3	5,3
2.	37,5	100	71,4	48,3	42,8	26,3	17,6	19,9	24,6	23,1	23,4

Man bemerkt, dass in Reihe 1 jedem Absorptionsband ein Minimum der Assimilationsenergie entspricht, während Reihe 2 das gewöhnliche, im Allgemeinen gerade entgegengesetzte Verhalten zeigt.

[1]) Ann. de Chimie et de Phys. (5.) XII. 1877. p. 355. Dieser Abhandlung ist von Seiten der deutschen Pflanzenphysiologen bisher die verdiente Würdigung nicht zu Theil geworden. Sie verdient einen Ehrenplatz in der Geschichte der Assimilationslehre.

angestellten Versuche schon bewiesen, dass ein Maximum assimilatorischer Wirkung an der Stelle der stärksten Absorption im Roth liegt. Wie die scheinbar widerstreitenden Ergebnisse der nach den älteren Methoden an grünen makroskopischen Objecten angestellten Versuche von Draper, Sachs und Pfeffer der Hauptsache nach vermuthlich zu erklären seien, habe ich in einem früheren Aufsatze [1]) schon gezeigt. An braunen, blauen oder rothen Pflanzen makroskopischer Dimensionen sind, so weit bekannt, nach den älteren Methoden bisher keine Versuche angestellt. Man darf aber vermuthen, dass sie Abweichungen in ähnlichem Sinne ergeben würden, wie sie rücksichtlich der grünen Objecte bestehen. (Schluss folgt.)

Spiranthes euphlebia.

Foliis resulatis cuneato oblongis acutiusculis undulatis, pedunculo plurivaginato vaginis longe acuminatis, superioribus in bracteas decrescentibus, racemo densifloro, bracteis lanceis acuminatis ovaria puberula superantibus, sepalis lanceis extus puberulis apicem versus crasso nervosis, infra cum ovario connatis ac in calcar abruptum obtusum spurium supra basin evadentibus, tepalis dimidiato oblongis acutis latis pulcherrime late venosis, labello angusto ligulato lineari pandurato antice oblongo dilatato.

Diese Art steht der Stenorrhynchen so nahe, dass ich sie ihnen zunächst zuschrieb. Indessen ist der Lippengrund mit seiner beiderseitigen schwieligen Verdickung doch mehr der der echten Spiranthiden.

Die Blüthen sind in ihrer Art ausserordentlich schön. Das reine Braun der Sepalen sticht von dem Weiss der Tepalen und Lippe um so schöner ab, als erstere noch ein brillant braunes Aderwerk zeigen.

Vaterland: Brasilien.

H. G. Reichenbach f.

Litteratur.

Die Bewegungen der Blüthen und Früchte. Von Dr. Hermann Vöchting. 199 S. mit 2 Tafeln und 7 Holzschnitten. Bonn 1882.

In diesem Werke macht uns der Verf. mit seinen Untersuchungen bekannt, welche hauptsächlich die Klarlegung des mechanischen Vorganges der Bewegungen der Knospen-, Blüthen- und Fruchtstiele bezwecken. An einer grösseren Zahl von Beispielen wird der Nachweis geliefert, dass die Art und Weise der Bewegung jener Organe eine sehr mannigfaltige ist, ebenso verschieden aber auch die Kräfte sind, welche jene Bewegungen hervorrufen. Als diejenige Kraft, welche bei allen diesen Erscheinungen die Hauptrolle spielt, wird die Schwerkraft erkannt: entweder allein oder in Combination mit anderen, äusseren und inneren Kräften, vermag sie durch ihren einseitigen Einfluss eine Reihe der verschiedensten Bewegungen an den entsprechenden Pflanzentheilen auszulösen. Auch zeigen dieselben Organe in verschiedenen Altersstadien verschiedene Reaction gegen die Schwerkraft. Um ein Beispiel hierfür anzuführen, so sind die Stiele von *Papaver* während des Knospenstadiums positiv, während der Blüthe- und Fruchtzeit negativ geotropisch. Umgekehrt dagegen ist das Verhalten der Stiele von *Tussilago Farfara*: während der Blüthezeit negativ geotropisch, sind sie späterhin während der Fruchtentwickelung im oberen Theile positiv, und zuletzt, bei der Fruchtreife, in ihrer ganzen Länge wieder negativ geotropisch.

Als häufig mit der Schwerkraft in Combination tretende und die Bewegungen der Blüthen beeinflussende Kraft ist das Licht zu nennen. Aehnlich wie in den soeben beschriebenen Fällen tritt auch hier der Fall ein, dass ein und dasselbe Organ gegen das Licht verschieden reagirt, und je nach der Intensität der Beleuchtung entweder positiv oder negativ heliotropisch ist. Die Sprosse von *Erodium cicutarium* z. B. sind negativ geotropisch; einer schwachen Beleuchtung gegenüber zeigen dieselben nun ein positiv heliotropisches Verhalten, bei intensiver Beleuchtung dagegen werden sie negativ heliotropisch, und zwar kann dieser negative Heliotropismus so stark werden, dass er den negativen Geotropismus gänzlich überwindet, und die Sprosse daher flach auf dem Boden ausgebreitet liegen. Analog verhalten sich die Blätter und Blüthenstiele von *Taraxacum officinale*: mit negativem Geotropismus ausgestattet, sind dieselben ebenfalls bei starker Beleuchtung negativ, bei mässiger Beleuchtung dagegen positiv heliotropisch.

Bei *Galanthus nivalis* und *Helleborus* (*foetidus*, *purpurascens* und *abchasicus*) konnte Verf. keine Mitwirkung der Schwerkraft oder des Lichtes für das Zustandekommen der Krümmungen der Blüthenstiele nachweisen, sondern bei diesen Pflanzen wird die abwärts gerichtete Lage der Blüthen durch den Zug verursacht, welchen das Gewicht derselben auf den schwachen und nachgiebigen Stiel ausübt. Der Vorgang der Krümmung ist hier also rein passiver Natur.

Zu diesen äusseren, auf die Bewegungen der Organe einwirkenden Kräften gesellen sich nun noch innere, in der Organisation der Pflanze liegende Einflüsse, welche entweder mit den äusseren Kräften gleichsin-

[1]) Bot. Ztg. 1882. Nr. 26.

nig oder ihnen entgegenwirken. Diese inneren Einflüsse treten in den meisten Fällen erst dann deutlich in die Erscheinung, wenn der Einfluss der äusseren Kräfte kein einseitiger ist. Verf. unterscheidet zwei Arten dieser inneren Ursachen: Die »Rectipetalität« und die »Curvipetalität«. Die »Rectipetalität« ist diejenige Ursache, oder ein System von Ursachen, welche dahin strebt, dass die Organe der Pflanze in gerader Richtung fortwachsen, beziehentlich in schon gekrümmten Organen die Geradestreckung derselben zu bewirken sucht. Im Gegensatz hierzu werden unter »Curvipetalität« diejenigen inneren Ursachen begriffen, welche eine Krümmung irgend eines Organes erstreben. Verf. weist nun nach, dass die Rectipetalität eine weit verbreitete und sehr oft mit der Schwerkraft in Combination tretende Erscheinung ist, welche sowohl den Blüthenstielen als auch vielen vegetativen Organen eigen ist. Curvipetale Organe konnte Verf. mit Sicherheit nicht nachweisen, da man, wie Verf. meint, z. B. die Nutation des hypocotylen Gliedes der dicotylen Keimpflanzen als Folgen einer Nachwirkung auffassen kann, »welche in weiter rückwärts liegender Zeit durch eine äussere Kraft verursacht wurde.«

Bezüglich dieser vom Verf. angewendeten und eingeführten Ausdrücke »Rectipetalität« und »Curvipetalität« erlaubt sich Ref. die Bemerkung, dass er nicht recht einsieht, welchen Nutzen dieselben etwa stiften können. Zunächst sind es Bezeichnungen für uns vor der Hand gänzlich unbekannte Dinge, für eine innere Ursache oder gar für ein System von inneren Ursachen (vielleicht kommen auch noch äussere Ursachen hinzu, von denen wir vorläufig gar keine Ahnung haben), Bezeichnungen nur für die Thatsache, dass ein Pflanzentheil nach Aufhebung gewisser, bekannter Bedingungen die Fähigkeit hat, gerade zu wachsen, resp. sich zu krümmen. Aber weshalb denn hierfür Namen einführen, die eben gar nichts besagen? Bei Anwendung derartiger Ausdrücke wird man sich nur zu leicht daran gewöhnen, mit ihnen zu operiren wie mit bekannten Factoren, wie Schwerkraft oder Licht.

Auf die vom Verf. ebenfalls, aber nur bei *Papaver*, behandelte Frage nach der Bedeutung, welche die Lage der Samenknospe für die Entwickelung des Embryo hat, kann hier nicht näher eingegangen werden, desgleichen muss Ref. bezüglich der vom Verf. aufgefundenen höchst interessanten Thatsachen, welche einen inneren Zusammenhang, der zwischen Stiel, Blüthe und Frucht besteht, ergeben, ebenfalls auf das Original verweisen. Die Lectüre dieses interessanten Werkes ist, trotzdem manche Thatsachen vom Verf. mit ermüdender Breite berichtet werden, in hohem Grade anregend und zu empfehlen. Wortmann.

Sammlung.

Das Lichenen-Herbarium des k. Kreisforstraths v. Krempelhuber wird um 10000 *M* zum Verkaufe ausgeboten. Aufschluss ertheilt die Wittwe A. v. Krempelhuber in München. Amalienstr. 3.

Personalnachricht.

Am 6. December v. J. starb zu Oldenburg der Conrector a. D. Professor Karl Hagena.

Neue Litteratur.

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XIII. Band. 3. Heft. 1882. N. Pringsheim, Ueber Chlorophyllfunction und Lichtwirkung in der Pflanze. — E. Godlewski, Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenathmung. — A. Tschirch, Beiträge zu der Anatomie und dem Einrollungsmechanismus einiger Grasblätter. Mit 3 Tafeln.

Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. III. Bd. Heft 4. 1882. A. Koehne, *Lythraceae* monographice describuntur. — Schenk, Die von den Gebrüdern Schlagintweit in Indien gesammelten fossilen Hölzer. — O. G. Petersen, Ueber das Auftreten bicollateraler Gefässbündel in verschiedenen Pflanzenfamilien und über den Werth derselben für die Systematik. Mit 5 Tafeln.

Berichte des naturw. Vereins an der k. k. techn. Hochschule in Wien. V. Wien 1882. A. Hölder. A. Heimerl, Von Gutenstein zur Reisalpe (Bot. Notizen). — H. Braun, *Rosa saxigena*, eine noch unbeschriebene Rosenform.

Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wiss. zu Berlin. 1882. XXXIX. N. Pringsheim, Neue Beobachtungen über den Befruchtungsact der Gattungen *Achlya* und *Saprolegnia*. Mit 1 Tafel.

Sitzungsberichte der Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin. 1882. Nr. 7. Th. v. Heldreich, Beispiel von Heterophyllie, beobachtet bei *Ceratonia Siliqua*. — **Nr. 8.** F. Ludwig, 1) *Hypholoma fasciculare* Huds. als Feind der Waldbäume; 2) Ueber die Rhizomorphabildung des Hausschwammes und andere Zerstörer unserer Häuser; 3) Fleckenkrankheit der Bohnen; 4) *Sphaerotilus natans* Kütz.; 5) Ueber einen neuen phosphorescirenden Pilz, *Agaricus* (*Collybia*) *tuberosus* Bull.

Annales des sciences naturelles. Botanique. VI. Sér. 5. Année. T. XIV. Nr. 4. Russow, Sur la structure et le développement des tubes cribreux (suite). — L. Mangin, Origine et insertion des racines adventives et modifications corrélatives de la tige chez les Monocotylédones.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1882. Nr. 1. A. Becker, Die Steinbildungen, die Staphyliniden u. neue Pflanzenentdeckungen bei Sarepta. — C. O. Cech, Ueber die geographische Verbreitung des Hopfens im Alterthum. — A. von Riesenkampff, Bemerkungen über einige in verschiedenen Gegenden d. russischen Reiches vorkommende Anomalien in der Form und Farbe der Gewächse.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 2.** 12. Januar 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Farbe und Assimilation.

Von
Th. W. Engelmann.

(Schluss.)

III. Weitere Folgerungen.

Die im Vorstehenden aufgedeckte Beziehung zwischen Absorption und Assimilation führt zu einer Reihe von Folgerungen, von denen nur einige der wichtigeren hier angedeutet werden mögen.

In erster Linie ergibt sich aus ihnen, dass im Pflanzenreich ausser dem Chlorophyll noch eine Reihe anderer Farbstoffe existiren, welche assimilatorisch functioniren. Man darf nicht, wie gegenwärtig meist geschieht, annehmen, dass da, wo das bewaffnete Auge den gewöhnlichen grünen Farbstoff in der lebenden Zelle nicht entdecken kann (Diatomeen, Florideen u. s. w.), dieser doch vorhanden und nur durch einen anderen, assimilatorisch unwirksamen Farbstoff maskirt sei. Denn wäre dies richtig, dann würde die relative Assimilationsenergie der verschiedenen Lichtstrahlen bei gelben, blauen und rothen Zellen im Allgemeinen im entgegengesetzten Sinne von den für grüne Zellen gefundenen Werthen abweichen müssen, als thatsächlich der Fall ist. Offenbar würde der maskirende Farbstoff als Lichtschirm wirken, die von ihm absorbirten Strahlengattungen also in ihrer Wirkung auf das Chlorophyll schwächen. So müsste beispielsweise bei rothen Zellen die assimilatorische Wirkung der grünen Strahlen relativ schwächer, bei blaugrünen Zellen die Wirkung von gelbem Licht relativ geringer, die von blauem Licht relativ grösser sein als bei grünen Zellen. Gerade das Gegentheil ist aber der Fall. Immer sind es gerade die zur eigenen Farbe complementären Lichtarten, die hauptsächlich wirken.

Der Kürze halber mögen alle diese wie Chlorophyll, aber je nach ihrer Farbe in verschiedener Abhängigkeit von der Wellenlänge, assimilatorisch functionirenden Stoffe Chromophylle[1]) genannt werden, wobei einstweilen dahingestellt bleiben mag, ob jeder eine eigene chemische Verbindung oder ein Gemenge verschiedener assimilirender Farbstoffe, und ob, im letzteren Falle, die Art ihrer Betheiligung am Assimilationsvorgange principiell die gleiche ist. Die Physiologie hat es zunächst nur mit dem in der lebendigen Zelle thätigen Farbstoff zu thun, nicht mit den Farbstoffen, welche durch irgend welche Mittel aus den todten Zellen isolirt werden können. Nur auf die ersteren möchte ich die Bezeichnung Chromophyll angewendet sehen, und es wäre wohl zu wünschen, dass man auch die Ausdrücke Chlorophyll, Xanthophyll, Kyanophyll, Rhodophyll zunächst nur zur Bezeichnung der lebendigen Farbstoffe der grünen Pflanzen, der Diatomeen, Cyanophyceen, Florideen u. s. w. benutzte. Für die durch Lösungsmittel aus diesen dargestellten farbigen Producte mögen dann besondere Benennungen eingeführt werden, was aber um so weniger Eile hat, als dieselben chemisch noch gar nicht definirt und für die Physiologie einstweilen so gut wie bedeutungslos sind. Kein Chemiker und Physiolog kann doch verken-

[1]) Dieser Ausdruck möchte dem in gleichem Sinne verwendbaren »Endochrom« und »Phytochrom« vorzuziehen sein, da er durch seinen Klang sogleich an Chlorophyll und damit an Assimilation erinnert. Vielleicht empfiehlt es sich, »Phytochrome« alle überhaupt in Pflanzenzellen vorkommende Farbstoffe zu nennen, und die Bezeichnung »Endochrome« auf jene Farbstoffe zu beschränken, welche innerhalb der Zellflüssigkeit, in der centralen Vacuole vorkommen.

nen, dass auf dem Gebiete dieser Farbstoffe, namentlich durch einseitige Anwendung der Spectralanalyse, sich eine Menge von Thatsachen angehäuft hat, durch die wohl eine bedenkliche Verwirrung der Nomenclatur herbeigeführt, aber weder die chemische Erkenntniss, noch die Einsicht in die physiologische Bedeutung der untersuchten Stoffe wesentlich gefördert worden ist.

Bezüglich der Frage, ob die verschiedenfarbigen Chromophylle ebenso viele verschiedene chemische Individuen oder verschiedene Gemenge von Chlorophyll mit einem oder mehreren anderen assimilirenden Farbstoffen seien, möge Folgendes bemerkt werden. Die zahllosen Farbennüancen und Uebergangstöne zwischen den verschiedenen Farben, Unterschiede, welche selbst innerhalb der nämlichen Art, ja des nämlichen Pflanzenindividuums vorkommen und keineswegs aus verschiedener Concentration, Schichtendicke u. dergl. genügend erklärt werden können, sprechen entschieden dafür, dass man es mit Gemischen zu thun hat. Die ausserordentliche Gleichmässigkeit der Färbung, welche fast ausnahmslos bei den verschiedenen Chromophyllkörpern derselben Zelle, sowie innerhalb jedes einzelnen Chromophyllkörpers beobachtet wird, möchte jenen Thatsachen gegenüber keinen zwingenden Grund zur Annahme von Verbindungen nach festen Verhältnissen liefern.

Inzwischen darf man bezweifeln, ob die Frage physiologisch überhaupt von fundamentaler Bedeutung ist. Denn in jedem Falle — und dies scheint mit Rücksicht auf die Wirkung des Lichtes das Wesentliche — hat man es innerhalb jedes Chromophyllkörpers mit einer molecularen Mischung zu thun, d. h. die Farbstofftheilchen sind so innig und gleichmässig mit den farblosen Stromatheilchen des Chromophyllkörpers vermengt, dass allerorts zwischen beiden Molekularwirkungen stattfinden können. Der Fall unterscheidet sich also, wie ich bei anderer Gelegenheit [1]) bereits betonte, principiell von dem äusserlich einige Aehnlichkeit bietenden Befunde bei rothen, gelben u. s. w. Zuständen grüner Algen.

Hat man nun in den nichtgrünen Chromophyllen Gemische eines grünen mit einem oder mehreren anderen Farbstoffen, so erhebt sich die Frage, ob die Wirkungsweise jedes einzelnen dieser Farbstoffe principiell dieselbe

[1]) Ueber Assimilation von *Haematococcus*. Bot.Ztg. 1882. Nr. 39.

und nur eine andere Function der Wellenlänge sei. Da der grüne, durch starke Absorption der zwischen *B* und *C* gelegenen Strahlen charakterisirte Farbstoff in allen Fällen vorhanden zu sein scheint, liegt es nahe, diesem eine specifische und zwar fundamentalere Rolle beim Assimilationsvorgang zuzuschreiben, als den ihm beigemischten anders gefärbten Stoffen. Letztere könnten dann beispielsweise einfach als optische Sensibilatoren wirken, wie nach H. W. Vogel's[1]) wichtigen Untersuchungen viele Farbstoffe rücksichtlich der Silberchloridsalze, und, wie man vermuthen darf, wohl auch der Sehpurpur und das Sehgrün im Auge rücksichtlich der lichtempfindlichen Substanz der Stäbchenaussenglieder. Es lassen sich aber auch Gründe gegen jene Annahme anführen. So ist namentlich im Chromophyll rother Algen (Florideen) der grüne Farbstoff häufig, wo nicht in der Regel, vergleichsweise in so geringer Menge vorhanden, dass er vielmehr als eine unbedeutende Beimischung zum rothen Körper, denn als Hauptbestandtheil erscheint. Es ist denn auch (s. die Tabelle S. 7, 8) in diesen Fällen der assimilatorische Effect der Strahlen zwischen *B* und *C* höchst unbedeutend, verglichen mit dem der grünen Strahlen. Wahrscheinlicher ist hiernach, dass alle Farbstoffe in wesentlich gleichartiger Weise beim Assimilationsprocess wirken. Und zwar liegt es wohl am nächsten, zu vermuthen, dass diese Wirkungsweise mit der der optischen Sensibilatoren im Wesentlichen verwandt sei[2]). Das (anscheinend) farblose Stroma des Chromophyllkörpers würde dann der photographischen Platte entsprechen, deren absolute und relative Empfindlichkeit für die verschiedenen Wellenlängen wesentlich vom optischen Absorptionsvermögen der beigemischten Farbstoffe abhängt.

[1]) H. W. Vogel, Ueber die Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers für die sogenannten chemisch unwirksamen Strahlen. Annalen der Physik und Chemie. CL. 1873. S. 453. — Ueber die fortsetzenden Strahlen Becquerel's. Berichte der d. chem. Ges. VI. 1873. S. 1498. — Ueber die chemische Wirkung des Sonnenspectrums auf Silberhaloidsalze. Annalen d. Physik u. Chemie. CLIII. 1874. S. 218. — Ueber die Beziehungen zwischen Lichtabsorption und Chemismus. Monatsberichte der Berliner Akademie. 1875. S. 82.

[2]) Eine solche Vermuthung ist in Bezug auf Chlorophyll auch von Timirjaseff (l. c.) schon geäussert. Derselbe citirt zu ihrer Stütze speciell den im Anschluss an H. W. Vogel's Entdeckungen von Ed. Becquerel gelieferten (inzwischen auch von Ch. Cros [Compt. rend. LXXXVIII. 1879. p. 379] bestätigten) Nachweis der sensibilirenden Wirkung des Chlorophylls auf Jod- und Bromsilber.

Im Vorbeigehen möge hier der Meinung Pringsheim's gedacht werden, dass der Farbstoff in den lebenden Chromophyllkörpern in »Fett« oder »Oel« aufgelöst enthalten sei. Diese Lösung, welche Pringsheim »Lipochlor« oder »Chlorophyllfett« nennt, soll die Maschen eines farblosen schwammigen Gerüstes erfüllen und der Sitz der »vom Licht abhängigen physiologischen Processe des Gaswechsels« also auch der Assimilation sein. Wenn der Ausdruck Fett hier im gebräuchlichen Sinne zu verstehen, das Lipochlor also ein Glycerinäther oder ein Gemenge von Glycerinäthern wie die gewöhnlich so genannten fetten Oele sein soll, ist diese Auffassung nicht haltbar. Denn gerade einige der für diese Körper wichtigsten und empfindlichsten Reactionen lassen bei den Chromophyllkörpern im Stich. Ich meine die Schwarzfärbung mit Osmiumsäure und die Dunkelviolettfärbung mit Goldchlorid. Beide Reagentien, in welchen echte fette Oele, auch pigmenthaltige, wie die farbigen Oelkugeln der Vogelnetzhaut u. a., binnen wenigen Augenblicken intensiv dunkel zu werden pflegen, habe ich in sehr verschiedenen Concentrationen (0,1—4 Proc.) unter sehr verschiedenen Bedingungen auf viele lebende Pflanzenzellen einwirken lassen, ohne eine Spur von Wirkung zu erhalten. Wohl nahmen in vielen Fällen andere Bestandtheile der Zelle alsbald die charakteristische, auf Anwesenheit stark reducirender Körper weisende Färbung an. So ward bei verschiedenen Arten von *Spirogyra* die gesammte Zellflüssigkeit innerhalb weniger Augenblicke schwarz wie Tinte[1]; bei einer Art *Ectocarpus* mit grossen gelben Chromophyllbändern nahmen Gruppen eckiger Körner, die an verschiedenen Stellen im farblosen Protoplasma lagen, bald schwarze Färbung an; bei *Vaucheria* färbten sich, obschon nur schwach, die stark lichtbrechenden, ursprünglich farblosen, an oder zwischen den Chlorophyllkörnern gelegenen Tropfen, die für Fett gehalten werden (Borodin) u. s. w. Die Chromophyllkörper blieben aber stets ganz frei. Selbst nach Stunden war ihre anfängliche Farbe zuweilen noch nicht einmal merklich verändert. Hiernach kann nicht bezweifelt werden, dass die Chromophyllkörper fettes Oel überhaupt nicht enthalten[2], also auch der Farbstoff nicht in einem solchen gelöst enthalten sein kann. Mehr Wahrscheinlichkeit besteht nach den vorliegenden Reactionen für die Gegenwart einer wachsartigen Verbindung, die ja auch längst behauptet worden ist.

[1] In der Regel ist die Reaction bei allen Zellen desselben Fadens gleich oder doch ziemlich gleich intensiv. Zuweilen beschränkt sie sich, namentlich zu Anfang, auf eine mässig breite Schicht unmittelbar neben den Querwänden der Zellen. Weitere Untersuchung dieser Erscheinungen möge hiermit empfohlen sein.

Pringsheim glaubt die Anwesenheit fettartiger Körper in Chlorophyllkörnern auch aus den Erscheinungen des Gaswechsels, im Besonderen aus der annähernden Gleichheit der aufgenommenen und ausgeschiedenen Gasvolumina wahrscheinlich machen zu können und so viel wenigstens mit Gewissheit behaupten zu dürfen, dass das primäre Assimilationsproduct eine Verbindung von geringerem Sauerstoffgehalt sein müsse als ein Kohlenhydrat. Er denkt an den von ihm Hypochlorin genannten Körper, dessen chemische Zusammensetzung jedoch absolut unbekannt ist. Der verdiente Morpholog wirft den Pflanzenphysiologen vor, dass sie bei der Deutung der Versuche über Gaswechsel bisher den Umstand ganz vergessen haben, dass die Pflanze während der Assimilation auch athmet, also Sauerstoff aufnimmt. Ich glaube nicht, dass die Physiologen dies vergassen. Aber sie bedachten auch, was Pringsheim seinerseits vergisst, dass bei demselben Process Kohlensäure ausgeschieden wird, und zwar durchschnittlich ein gleiches Volum wie das des aufgenommenen Sauerstoffs. Thatsächlich liefert also die in der Regel gefundene Constanz des Gasvolumens den Beweis, dass im Ganzen bei der Assimilation ein ebenso grosses Volumen Sauerstoff ausgeschieden als Kohlensäure aufgenommen wird. Dies ist aber ganz in Uebereinstimmung mit der hauptsächlich durch Sachs befestigten Vorstellung, dass sogleich ein Kohlenhydrat entsteht, wenn dies auch wohl nicht das absolut erste Assimilationsproduct ist.

Dass das Chlorophyll nicht das erste Assimilationsproduct ist, wie manche behauptet haben und Pringsheim auch jetzt noch nicht für unmöglich hält, dafür liefern die Resultate unserer Versuche über die Beziehungen zwischen Wellenlänge und Assimilationsenergie einen neuen, und wie ich glaube, strengen Beweis. Wie sollte die Farbe des Productes die Energie des Processes

[2] Natürlich thut es nichts zur Sache, wenn in einigen besonderen Fällen wirklich Fetttropfen im Chlorophyll vorkommen sollten, wie bei Musaceen nach Briosi.

bestimmen können, durch den dies Product erst gebildet werden muss? Will man behaupten, dass gerade die Wellenlängen, die vom Farbstoff am meisten absorbirt werden, das Entstehen desselben bewirken? Für keinen Farbstoff ist, so viel mir bekannt, ein solcher Zusammenhang nachgewiesen, und rücksichtlich des Chlorophylls weiss man ja durch Sachs, dass seine Entstehung nicht einmal immer an Einwirkung von Licht gebunden ist. Wo dies aber wirklich der Fall, besteht nach den Versuchen von Guillemin, Sachs, Wiesner u. A. doch kein deutlicher Zusammenhang in dem hier geforderten Sinne.

Indirect freilich muss ein solcher Einfluss vorhanden sein. Indem nämlich, wie unsere Versuche zeigten, die am meisten absorbirten Wellenlängen unter allen Umständen am stärksten assimilirend wirken, werden dieselben für die Vegetation überhaupt, also für Wachsthum und Zellenneubildung und damit auch für Bildung von neuem Chromophyll im Allgemeinen die wirksamsten sein müssen. Auf diesen Umstand nun möchte ich einige die örtliche Verbreitung, speciell die Tiefenvertheilung der Meeresalgen betreffende Thatsachen zurückführen.

Wie bekannt, herrschen in grösseren Tiefen, wie überhaupt an solchen Orten, zu denen das Licht nur durch eine sehr lange Schicht Seewasser gelangen kann (»blaue« und »grüne« Grotten), rothe Formen vor, während die grünen schon in sehr mässiger Tiefe völlig zu verschwinden pflegen.

Örsted[1]) wollte ja sogar vier durch die verschiedene Färbung der Pflanzen (und Thiere) charakterisirte Tiefenregionen unterscheiden: eine oberste der grünen, eine zweite der braunen, eine dritte der rothen Pflanzen und Thiere, und eine vierte, tiefste pflanzenfreie, der weissen Thiere. Wenn nun auch eine solche Eintheilung sich keineswegs streng hat durchführen lassen, so enthält sie doch ein gut Theil Wahrheit. Im Besonderen bestätigen alle neueren Beobachter die Beschränkung der grünen Formen auf die oberflächlichen, das Vorherrschen der rothen in den tieferen und tiefsten Schichten. So bemerkt auch G. Berthold in seiner soeben erschienenen wichtigen Studie über die Vertheilung der Algen im Golf von Neapel[2]), »dass die Vegetation der beschatteten Felswände, der Grotten und ebenso die der grösseren Tiefen schon durch ihre rothe Färbung einen besonderen eigenthümlichen Charakter erhält.« Er ist aber geneigt, wie auch andere vor ihm, den etwaigen Einfluss des Lichtes wesentlich nur der verschiedenen Intensität desselben zuzuschreiben.

[1]) A. S. Örsted, De regionibus marinis. Elementa topogr. etc. Diss. inaug. Hauniæ 1844.

[2]) Mittheilungen aus der zool. Station zu Neapel. III. Bd. 1882. S. 415.

Offenbar aber ändert sich, wie ja schon der blosse Anblick ungleich tiefer Meeresstellen ergibt, mit der Dicke der Wasserschicht, die das Licht durchläuft, nicht nur die Intensität, sondern auch die Qualität des Lichtes. Schon in mässig dicker Schicht erscheint das Wasser grün bezüglich blaugrün. Im Spectrum von Sonnenlicht, das eine 14 M. lange, mit reinem Wasser gefüllte Röhre durchsetzt hatte, vermisste F. Boas[1]) das Roth gänzlich, Gelb war nur schwach entwickelt, das Helligkeitsmaximum lag im Grün. Aehnliches ergeben die Beobachtungen anderer Forscher (Wild, Forel, Schönn, Aitken u. A.). Schon in geringen Tiefen haben also die grünen und blaugrünen Strahlen eine relativ viel grössere (wenn schon absolut geringere) Intensität, die rothen und gelben eine relativ geringere Stärke als im ursprünglichen Licht. Da nun gerade die rothen Strahlen für die Assimilation grüner Zellen das meiste leisten, die grünen nur wenig, so müssen sich die grün gefärbten Pflanzen schon von mässigen Tiefen an im Nachtheil befinden gegenüber den roth gefärbten Zellen, in welchen ja gerade die grünen Strahlen weitaus am energischsten assimilatorisch wirken.

Es ist also nur natürlich, dass in grösseren Tiefen die rothen Formen im Kampf ums Dasein überall siegen und ebenso in geringerer Tiefe überall da, wo das Licht ausschliesslich (blaue Grotten)[2]) oder zu einem grossen Theil (submarine schattige Felsenabhänge) durch längere Wasserschichten hindurch die Pflanzen erreicht. Selbstverständlich liegt kein Einwand in der Thatsache, dass rothe Formen auch an den oberflächlichen, dem vollen Licht ausgesetzten Stellen sehr häufig sind, wie andererseits auch das Auf-

[1]) F. Boas, Beiträge zur Erkenntniss der Farbe des Wassers. Inaug.-Diss. Kiel 1881.

[2]) Im Licht der blauen Grotte auf Capri vermisste H. W. Vogel (Annalen d. Physik u. Chemie. CLVI. 1875. S. 325) das Roth völlig, Gelb war sehr geschwächt, die D-Linie kaum zu erkennen; dagegen erschienen Grün, Blau und Indigo hell. Die Linien E und b waren zu einem breiten Bande verschmolzen.

finden einer einzelnen grünen Form in grösserer Tiefe nichts beweisen würde.

Wenn nach *Berthold* im Golf von Neapel auch an ganz oberflächlich gelegenen schattigen Stellen rothe Formen vorherrschen, so ist die Frage, ob hierbei nicht die anhaltende intensive *Bläue* des italienischen Himmels mit eine Rolle spielt. Vielleicht tritt im Norden, unter dem vorwiegenden Einfluss des *weissen* Lichtes eines trüberen Himmels dies Verhältniss weniger auffallend zu Tage und nähert sich die Vertheilung mehr der von *Örsted* aufgestellten.

Nach den Resultaten der Bacterienmethode (s. die Tabelle S. 7, 8, sub II) dürfen wir auch erwarten, dass die *gelben* und *braunen* Zellen noch in grössere Tiefe als die grünen, wenn schon nicht bis in so grosse Tiefen als die rothen vordringen werden. Denn sie assimiliren im Grün und Blaugrün noch relativ kräftiger als die grünen. Dies entspricht im Allgemeinen ebenfalls der *Örsted*'schen Eintheilung und auch sonst sind die Thatsachen hiermit in guter Uebereinstimmung.

Die *blaugrünen* Formen werden aus denselben Gründen vorzugsweise in den oberflächlichen Wasserschichten gedeihen müssen, was gleichfalls thatsächlich der Fall ist.

Theilen wir den überhaupt assimilatorisch wirksamen Abschnitt des Spectrums (etwa von Wellenlänge $\lambda = 0{,}765\,\mu$ bis 0,395) bei $\lambda = 0{,}58\,\mu$ in zwei gleiche Hälften und bestimmen wir an den auf Grund unserer Tabelle (S. 7, 8) construirten Curven des Verlaufs der Assimilationsenergie, durch Wägung oder mittels des Planimeters, das Verhältniss der assimilatorischen Gesammtwirkung, A_r, der weniger brechbaren Hälfte zu der, A_b, der brechbareren Hälfte für die vier Kategorien verschiedenfarbiger Zellen, so ergibt sich

für blaugrüne Zellen	$A_r : A_b =$	1 : 0,53
- grüne	- - - =	1 : 1,00
- braungelbe	- - - =	1 : 1,18
- rothe	- - - =	1 : 2,48

Diese allmähliche Aenderung des Verhältnisses zu Gunsten der brechbareren Hälfte entspricht also ganz der mit zunehmender Tiefe der Wasserschicht fortschreitenden Aenderung des Verhältnisses der totalen actuellen Energie der beiden Hälften des Sonnenspectrums. Es ist dabei wohl mehr als ein Zufall, dass für die an der Erdoberfläche entschieden dominirende grüne Farbe das Verhältniss $A_r : A_b$ der Einheit gleich ist, wie nach *J. W. Draper's*[1]) thermoelektrischen Versuchen das Verhältniss der Gesammtenergie der beiden Hälften.

Wünschenswerth bleibt es, mit Rücksicht auf alle diese wichtigen Fragen, genaue *quantitative* spectralanalytische Bestimmungen des durch verschieden dicke Wasserschichten durchgelassenen Lichtes anzustellen. Die bisherigen Untersuchungen, wie verdienstvoll auch, genügen den biologischerseits zu stellenden Anforderungen noch nicht. Die wichtigsten der erforderlichen Bestimmungen würden sich wohl mittels der bisher angewandten Methoden unschwer ausführen lassen. Ausserdem wüsste ich nicht, welche unüberwindlichen Schwierigkeiten bei der immer steigenden Vervollkommnung der Taucherapparate und der elektrischen Beleuchtung einer submarinen Spectrophotometrie im Wege stehen könnten.

Es wird aber ausserdem noch vor Allem nöthig sein, die *Absorptionsspectra der verschiedenen lebenden Chromophylle genau quantitativ zu untersuchen*. Zwar haben unsere Versuche so viel schon mit Sicherheit ergeben, dass im *Allgemeinen* Absorption und Assimilation parallel verlaufen; aber es wäre von der höchsten Wichtigkeit, diese quantitativen Beziehungen zwischen beiden Functionen ganz genau festzustellen. Genaue Kenntniss der Absorptionscoëfficienten der verschiedenen Wellenlängen kann in Verband mit der Kenntniss der relativen Grösse des assimilatorischen Effectes der nämlichen Wellenlängen zu sehr weittragenden physiologischen wie auch zu werthvollen physikalischen Folgerungen leiten. Es wird sich hieraus nämlich in ersterer Beziehung ergeben können, ob die assimilatorische Wirkung (A) eines Lichtstrahls von bestimmter Wellenlänge (λ) in jedem einzelnen Falle wirklich, wie nach unseren Versuchen im Allgemeinen der Fall zu sein scheint, nur von der actuellen Energie (E) und dem Absorptionscoëfficient (n) dieses Strahls abhängt; in *zweiter* Hinsicht eröffnet sich die Aussicht auf eine Bestimmung der relativen actuellen Energie der verschiedenen Lichtstrahlen des Spectrums der angewandten Lichtquelle (Sonne, Gasflamme u. s. w.).

Aus allgemeinen mechanischen Gesichtspunkten muss man erwarten, dass A direct proportional E sein wird; so lange wenigstens

[1]) J. W. *Draper*, Researches in Actino-Chemistry. I. On the distribution of Heat in the Spectrum. (Phil. Mag. [4.] XLIV. 1872. p. 104.)

E einen gewissen hohen Werth nicht überschreitet, denn es ist klar, dass eine gegebene Chromophyllmasse auch unter den günstigsten Bedingungen in einer gegebenen Zeit nicht mehr als eine gewisse absolute Menge Sauerstoff freimachen kann. Der Werth von E, wobei dies geschieht, ist der maximale. Praktisch scheint es nicht wohl möglich, einem schmalen Bündel Strahlen von gleicher oder nahezu gleicher Wellenlänge im Mikrospectrum eine solche maximale Intensität zu geben. In meinen Versuchen schien wenigstens das Maximum der Sauerstoffausscheidung selbst bei Anwendung von directem Sonnenlicht erst durch Zusammenwirken der Strahlen eines etwas grösseren Theils des Spectrums erreicht werden zu können. Die Bedingungen, unter denen A im Mikrospectrum bestimmt wird, genügen also, wie es scheint, immer den Forderungen, welche in Bezug auf E gestellt werden müssen.

Einen directen Beweis dafür, dass — wenigstens innerhalb gewisser ziemlich weiter Grenzen der Lichtstärke — A direct proportional E sei, könnte man schon aus unseren in der Tabelle auf S. 7, 8 mitgetheilten Versuchen ableiten wollen, indem diese, bei sehr verschiedenen absoluten Werthen von E, doch stets dasselbe Verhältniss der assimilatorischen Effecte für Strahlen gleicher Wellenlänge von Sonnen- und Gaslicht gaben. Inzwischen genügen, wie ich glaube, meine bisherigen Messungen zu einem wirklich strengen Beweis auf diesem Wege nicht.

Auch zwischen Absorptionscoëfficient und assimilatorischer Wirkung darf einstweilen eine directe Proportionalität vermuthet werden. Der so höchst auffällige Parallelismus zwischen Absorption und Assimilation, der sich bei vier verschiedenen Arten von Chromophyllen herausgestellt hat, zwingt dazu, um wenigstens ein einfaches Verhältniss zwischen A und n anzunehmen. Er kann kein Zufall sein. Wiederum ist aus allgemeinen mechanischen Gesichtspunkten eine einfache Proportionalität das Wahrscheinlichste.

Sind nun diese beiden Voraussetzungen richtig, und hängt somit A ausschliesslich von E und n ab, so hat man für jede Wellenlänge

$$A = nE$$

und also

$$E = \frac{A}{n}.$$

A wird direct mittels der Bacterienmethode im Mikrospectrum gefunden. Seine Werthe sind schon für eine ziemlich grosse Anzahl von Wellenlängen bei grünen, braunen, blauen und rothen Chromophyllen durch meine Versuche hinreichend genau bekannt. Die Werthe von n müssen mikrospectralanalytisch bestimmt werden, durch Vergleichung der Intensitäten J des eindringenden und J' des durchgelassenen Lichtes für jede Wellenlänge. Hierbei muss das zurückgeworfene Licht in Rechnung gebracht werden; auch dürfen weder J noch J' extreme Werthe erreichen, d. h. die Helligkeit ultramaximal oder kaum merkbar gross sein. Die letzteren Anforderungen können leicht, die erste wenigstens in genügendem Grade erfüllt werden.

Man wird somit Reihen von Werthen erhalten, aus denen auch die Form des Zusammenhanges zwischen Energie und Wellenlänge

$$E = f(\lambda)$$

für die angewandte Lichtquelle hervorgeht.

Wenn sich nun herausstellen sollte, dass die auf die verschiedenfarbigen Chromophylle bezüglichen Versuchsreihen alle zu derselben Form von $f(\lambda)$ führen, dann würde ein ganz objectiver Beweis geliefert sein für die Richtigkeit der oben gemachten Voraussetzungen bezüglich des Verbandes zwischen Assimilation und Energie und Absorption des Lichtes, indem nämlich hiermit auch die Richtigkeit der gefundenen Beziehung $E = f(\lambda)$ selbst objectiv bewiesen sein würde.

Das letztere würde nun um so werthvoller sein, als, wie man weiss, die Vertheilung der Energie im Spectrum noch nicht mit völliger Sicherheit bekannt ist. Das einzige Mittel, dessen man sich zu ihrer Bestimmung bisher bedient hat, ist die thermische Wirkung der Lichtstrahlen. Nach der verschiedenen Art, auf welche hiervon Gebrauch gemacht ist, hat man ziemlich verschiedene Resultate erhalten. Ich erinnere hier nur an die Untersuchungen von Draper, Desains, Lamansky, Crova, Mouton und Langley. So würden uns denn die Bacterien auch Aufschlüsse über die Beschaffenheit des Sonnenlichtes gewähren.

Dass diese Erwartungen sich bis zu einem ziemlich hohen Grade erfüllen werden, scheint mir schon jetzt nicht zweifelhaft. Wenn es sich auch ergeben sollte, was ich selbst für wahrscheinlich halte, dass die Voraussetzungen bezüglich der Beziehungen zwischen A und n nicht streng richtig sind, da ja das absorbirte Licht nicht bloss assimilirend wirkt, so zeigt doch der in vier von einander unabhängigen Fällen ganz offenbar bestehende

Parallelismus zwischen Absorption und Assimilation, dass die Abweichungen nicht sehr gross sein können. Auch die Kenntniss und weitere Verfolgung dieser Abweichungen würde zu wichtigen Aufschlüssen über die Wirkungen des Lichtes in den Pflanzenzellen führen müssen.

Alles kommt jetzt auf genaue Bestimmung der Werthe der Absorptionscoëfficienten an. Hierzu bedarf es der quantitativen Mikrospectralanalyse. Einen hierfür bestimmten Apparat, der voraussichtlich allen Anforderungen genügen wird, hoffe ich in nächster Zeit aus der bewährten Werkstatt von C. Zeiss in Jena zu erhalten. Ueber denselben sowie über die damit erhaltenen Resultate soll seinerzeit an diesem Orte berichtet werden.

Litteratur.

Die Antheridienstände der Laubmoose. Von H. Leitgeb.

(Flora 1882. Nr. 30.)

Auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen an Laub- und Lebermoosen ist Leitgeb zu der Ansicht gelangt, dass bei diesen Pflanzen der Fortschritt von niederen zu höheren Formen sich vor Allem darin ausspreche, dass die Ausbildung besonderer Geschlechtssprosse eine immer schärfere wird, und dem entsprechend die vegetative Gliederung dieser Sprosse immer mehr zurücktritt. Im vorliegenden Aufsatze weist der Verf. auf einige besonders prägnante Beispiele, für diesen Satz hin, wie sie in seinen werthvollen Untersuchungen sich ergeben haben. Auch den scheinbar abweichenden Fall der Antheridienkätzchen von *Sphagnum* sucht er sich dadurch zu erklären, dass jede Antheridie aus einer auf ihre Urmutterzelle reducirten Astanlage hervorgegangen sei, eine Anschauung, worin ihm Ref. nicht folgen mag, denn sie wird durch keine zwingenden Gründe gefordert. Die Antheridienknöspchen von *Fontinalis* z. B. sind ja allerdings sehr reducirt, und produciren nur wenige Blätter, ehe sie mit der Antheridienbildung abschliessen, allein schliesslich hat eben doch jeder Vergleich seine Grenze, und thatsächlich stehen die *Sphagnum*-Antheridien an der Axe des Antheridienstandes, und zwar an den Stellen, wo sonst Sprossanlagen auftreten.

Einen Fall, der ebenfalls von dem für *Fontinalis* u. a. von Leitgeb nachgewiesenen Verhalten abweicht, hat Ref. in einer Notiz über die Antheridienstände von *Polytrichum* darzulegen versucht[1]. Leitgeb ist von der Richtigkeit der dort mitgetheilten Angaben um so mehr überzeugt, als Hofmeister früher schon zu ganz übereinstimmenden Resultaten gekommen war. Die Angaben desselben sind vom Ref. und wohl auch von anderen — denn ich kenne kein Citat derselben — übersehen worden, zumal sie in einem Aufsatze[1]) versteckt sind, dessen Titel auf eine solche Mittheilung nicht gerade hindeutet. Hofmeister will aus den betreffenden Thatsachen die Folgerung ziehen, dass die einzelnen Antheridiengruppen ebenso viele sehr reducirte Zweige darstellen, deren Scheitel wie bei *Funaria*, *Fontinalis* etc. zum ersten Antheridium auswächst, also eine Auffassung, wie sie als möglich auch Ref. früher (Schenk, Handbuch II. S. 376, »denkbar wäre ja auch, dass die Antheridien auf kurzen, wirtelig gestellten Seitenknospen ständen«) ohne Hofmeister's Angaben zu kennen erwähnt hat. Dafür lässt sich aber, von vergleichenden, anderen Formen entnommenen Gründen abgesehen, nur geltend machen, dass die Antheridiengruppe an einer Stelle steht, wo sonst ein Zweig entsteht; letzteres geschieht ja bei *Polytrichum* selten genug, zu sehen ist von einer solchen Zweiganlage aber nichts, und eine Nöthigung zur Annahme derselben liegt so wenig vor wie bei *Sphagnum*. Auch spricht die Stellung der Antheridien, so weit sie mir bekannt ist, nicht dafür. Denn wenn ein (das älteste) Antheridium den Abschluss der hypothetischen Zweiganlage bilden würde, so müsste man erwarten, die anderen Antheridien, wo sie in Mehrzahl vorhanden sind, um das erste gruppirt zu sehen. So weit ich die Verhältnisse kenne, ist die Sache aber die, dass die ältesten Antheridien dem Blatte, unter dem sie aus dem peripherischen Stengelgewebe entspringen, am nächsten stehen, und dass die jüngeren weiter nach abwärts folgen — man müsste dann also ein einseitiges Wachsthum der präsumirten Zweiganlage annehmen, und zudem nachweisen, dass die Zellen der Stengeloberfläche, aus denen die Antheridien entspringen, Segmente der Zweigscheitelzelle sind. So lange dieser Nachweis nicht geliefert ist, wird Leitgeb's Satz, »dass die Antheridienstände der Polytrichineen gedeutet werden müssen als zusammengesetzt aus Partialständen, deren jeder einem verkürzten Seitenzweig entspricht«, als ein stringenter nicht angesehen werden können, die Annahme desselben wird zunächst, ehe weitere Thatsachen etwa zu seiner Stütze herbeigezogen werden, ganz davon abhängen, welche Beweiskraft man vergleichenden Betrachtungen einzuräumen geneigt ist. Wenn wir aber in einer so scharf charakterisirten Familie wie der der Cycadeen sehen, dass der Spross, wenn er Sexualorgane producirt, bald (— wenn auch aus anderen Gründen als bei *Fontinalis* etc. —) sein Wachsthum schliesst, bald wie bei *Cycas* ♀ oberhalb

[1]) Flora 1882. Nr. 21.

[1]) Ueber die Zellenfolge im Axenscheitel der Laubmoose. Bot. Ztg. 1870.

der Sexualregion vegetativ weiterwächst, so meine ich, wird man zu einer ähnlichen Auffassung auch bei den Muscineen, speciell *Polytrichum* contra *Fontinalis* berechtigt sein. Goebel.

Die Flora der böhmischen Kreideformation. Von J. Velenovský. Wien 1882. 32 S. 4⁰ mit 6 Tafeln.

(Separat-Abdruck aus »Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients«, herausg. von E. v. Mojsisovics und M. Neumayr. II. Bd. Heft 1, 2.)

Die vorliegende Abhandlung ist als der erste Theil einer monographischen Bearbeitung der böhmischen Kreideflora zu betrachten, in welcher zunächst die Credneriaceen und Araliaceen besprochen werden. Die Crednerien aus der böhmischen Kreide, von welchen Velenovský die fünf neuen Arten: *Credneria Bohemica* Vel., *Cr. rhomboidea* Vel., *Cr. laevis* Vel., *Cr. arcuata* Vel. und *Cr. superstes* Vel. unterscheidet, sind sämmtlich der Section *Chondrophyllum* (=*Ettingshausenia*) einzureihen. Doch stehen sie durch *Credneria Bohemica* Vel. auch mit den echten Crednerien in Verbindung, da diese Species die Nervatur der echten Crednerien mit der Blattform von *Chondrophyllum* verbindet. Nach Velenovský bilden die Crednerien eine eigene Pflanzenfamilie, welche sich an die Moreen, besonders an *Artocarpus* und *Cecropia* anlehnt; Früchte und Blüthen sind jedoch noch nicht bekannt geworden. Die Crednerien finden sich nur in der europäischen Kreideformation und sind in der Kreide Nordamerikas durch *Protophyllum* und *Aspidiophyllum* vertreten. *Credneria superstes* Vel. erscheint noch etwas fraglich; sie würde, falls sie zu dieser Gattung gehört, als die jüngste Species zu betrachten sein, da sie in den obersten (Chlomecker) Schichten der böhmischen Kreide im Verein mit tertiären Typen beobachtet wurden.

Von Araliaceen werden ausser drei zweifelhaften folgende Arten aufgeführt: *Cussonia partita* Vel., *Aralia Chlomeckiana* Vel., *A. formosa* Heer, *A. anisoloba* Vel., *A. triloba* Vel., *A. minor* Vel., *A. Kowalewskiana* Sap. et Mar., *Hedera primordialis* Sap. und *H. credneriaefolia* Vel.

Es ist sehr zu wünschen, dass weitere Mittheilungen über diese als Vorläufer der Tertiärflora so wichtige, bisher nur in wenigen Bruchstücken bekannte Vegetation bald folgen werden. — Die sechs beigegebenen Tafeln sind gut ausgeführt. Geyler.

Fossile Pflanzen der blauen Erde (des Bernsteins, Schwarz- und Braunharzes). Von R. Caspary.

(Sitzungsberichte der physik.-ökon. Ges. zu Königsberg. 1881. S. 22—31.)

In Folge der trefflichen Erhaltung zarter Blüthentheile im Bernstein konnte Caspary eine Anzahl interessanter Typen beschreiben. Allein von *Quercus* werden nach dem getheilten oder gelappten Perigon, nach der Behaarung oder deren Fehlen, nach der Gestalt der Haare, nach Länge und Form der Antheren 10 Arten unterschieden. Auch von anderen Gattungen, wie *Castanea* (1 Art), *Myrica* (1), *Acer* (2), *Ilex* (3), *Billardierites* (1), *Osyris* (2), werden Blüthen oder Blüthentheile, von *Thuites lamelliformis* Casp. n. sp. ein schöner Zweig beschrieben. Im Schwarzharze fand sich ein Abdruck einer dreinadligen Kiefer, im Braunharze solche von *Sequoia*, *Proteacites*, *Zamites*, *Alethopteris* und Frucht- und Blattresten. Fast sämmtliche beschriebenen Typen sind neu. — Ein schon früher beschriebener Blüthentypus, welcher fünf dreigliedrige Kreise erkennen liess, *Bembergia pentatrias* Casp., wird zu den Palmen in die Nähe von *Sabal* verwiesen. Geyler.

Neue Litteratur.

Mittheilungen der Aargauischen Naturforschenden Ges. III. Heft. Aarau 1882. Sauerländer. **Sitzungsberichte.** Mühlberg berichtet über die Resultate von Excursionen, welche er zum Zweck der Aufsuchung von Pflanzenresten in Lehmschichten aus der Eiszeit unternommen hat. — Liechty, Blühen der Herbstzeitlose im März (1880) beobachtet. — **Aufsätze.** F. Mühlberg, Die Herkunft unserer Flora.

Mittheilungen des botanischen Vereins für den Kreis Freiburg und das Land Baden. 1882. Nr. 2. Goll, Die Flechten des Kaiserstuhles (Forts.). — Zimmermann, Die Sandhügelflora der Pfalz. — Baumgartner, Neue Standorte. — N. N., Eine botan. Excursion in der ersten Hälfte des Mai.

21. Jahresversammlung des preuss. bot. Vereins zu Osterode am 3. Oct. 1882. Enthält floristische Mittheilungen von Hildebrand, Praetorius, Hess, Bethke, Hohnfeld, Preuss, Kühn, Kuck, Witt, Preuschoff, Frölich, Scharlock, Pfeil, Ross, Caspary und Abromeit.

Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. IV. II. Heft. Kiel 1882. J. Langfeldt, Höhere Kryptogamen Trittaus.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXVIII. Bd. Heft 3. Ad. Mayer und F. J. van Pesch, Methodologisches aus der Praxis der Samenkontrole. — F. Nobbe, Bemerkungen zu vorstehendem Aufsatze. — V. Dircks, Ueber das Vorkommen der Myronsäure und die Bestimmung des daraus gebildeten Senföls in den Samen der Cruciferen und in den Oelkuchen.

Studies from the Biological Laboratory. Johns Hopkins University. Baltimore. N. Murray. **Vol. II. Nr. 2.** G. M. Sternberg, A contribution to the study of the bacterial organisms commonly found upon exposed mucous surfaces and in the alimentary canal of healthy persons. — Id., Experiments with Disinfectants.

Botaniska Notiser. 1882. Haeft 5. E. V. Eckstrand, Växtgeografiska bidrag till Skandinaviens mossflora. — E. Ljungstroem, *Epilobium parviflorum* Schreb. >< *E. roseum* Schreb., en för Sverige ny hybrid. — P. Adler, Växtgeografiska bidrag till Medelpads flora. — N. C. Kindberg, Novitier för Sveriges och Norges mossflora.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 3.** 19. Januar 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber Stärkebildung aus Zucker.

Von

Josef Boehm.

Im Jahre 1857 hat A. Gris[1]) die Beobachtung publicirt, dass aus Chlorophyllkörnern die Stärke verschwindet, wenn die Pflanzen verdunkelt werden. Im Anschlusse an diese Beobachtung fand Sachs[2]) weiter, dass in stärkefreien Chlorophyllkörnern von im Halbdunkel gezogenen Keimpflanzen und in entstärkten Chlorophyllkörnern sich Stärke bildet resp. wieder bildet, wenn die Pflanzen dann während längerer Zeit dem vollen Tageslichte ausgesetzt werden. Sachs zog aus dieser Thatsache den nahe gelegenen Schluss, dass diese Stärke aus unmittelbar im Chlorophyllkorne erzeugter organischer Substanz stamme und nannte sie autochthone Stärke. Bezüglich des ersten Assimilationsproductes der Kohlensäure sprach Sachs seine Ansicht mit folgenden Worten aus: »Ich will mit diesen Worten nicht etwa gesagt haben, dass aus Kohlensäure und Wasser unter Elimination von Sauerstoff sogleich fertige Stärke sich bilde; es bleibt vielmehr die Möglichkeit offen, dass hier, innerhalb der Chlorophyllkörner, selbst eine Reihe von chemischen Umsetzungen eintritt; als das einzig Charakteristische bei dieser Annahme soll nur der Umstand hervorgehoben sein, dass hier der Process mit anorganischen Stoffen beginnt und mit Erzeugung von Stärke endigt, so dass man also die hier erzeugte Stärke als primitive, aus unorganischen Substanzen gebildete bezeichnen kann« (Bot. Ztg. 1862. S. 371). Von Sachs selbst wurde nur behauptet, dass die in den Chlorophyllkörnern auftretende Stärke nicht ein aus in diese eingewanderter

[1]) Ann. des sc. nat. Bot. T. 8. p. 179.

[2]) Bot. Ztg. 1862. S. 365 u. 1864. S. 289.

organischer Substanz gebildetes, sondern ein directes Assimilationsproduct der Kohlensäure sei[1]); dies sei sie aber stets. »Man darf daher annehmen, dass die zu irgend einer Zeit im Chlorophyll enthaltene Stärke nur der noch nicht aufgelöste Ueberschuss der ganzen durch Assimilation gewonnenen Stärke ist« . . . . . »Godlewski's Resultate widerlegen zugleich Böhm's Annahme (Sitzb. der Wiener Akademie. 1873), wonach die im Chlorophyll enthaltene Stärke nicht ein[2]) Assimilationsproduct sein soll, eine Annahme, die übrigens schon durch meine ersten Mittheilungen über die Frage hinreichend entkräftet war. Godlewski's Versuche wurden mit Cotyledonen der Keimpflanzen von *Raphanus sativus* gemacht« (Lehrbuch. 4. Auflage. S. 720).

Sachs' Beobachtung ist, selbst wenn der daraus gezogene Schluss vollkommen richtig wäre, in ihrer Tragweite weit überschätzt worden[3]); dass nur grüne Zellen organische Baustoffe erzeugen, ist ja längst bekannt, und es scheint mir doch wohl selbstverständlich, dass dieselben in ihrem Erzeugungsorte selbst auftreten. Andererseits könnte aber ebenso aus dem allfälligen Nachweise, dass in Chlorophyllkörnern auch aus in dieselben eingewanderter organischer Substanz Stärke gebildet werde, nichts weiter gefolgert werden, als dass der protoplasmatische Träger des grünen Farbstoffes, der Chlorophor, wie ich ihn

[1]) In der 4. Auflage des Lehrbuches der Botanik (1874) heisst es allerdings auf S. 720: »Entsprechend der von mir aufgestellten Theorie, dass die unter Lichteinfluss in den Chlorophyllkörnern entstehende Stärke das erste Assimilationsproduct ist . . «.

[2]) Sollte wohl heissen: nicht immer ein . . .

[3]) So wird z. B. in der Bot. Ztg. 1877. S. 553 u. 554 der Satz: »dass die Stärke, welche sich in den Chlorophyllkörnern stärkefreier Pflanzen bei Beleuchtung bildet, ein directes Assimilationsproduct sei, als vielleicht der erste der ganzen Ernährungsphysiologie« erklärt.

nannte, in dieser Beziehung nicht anders fungire als irgend ein Stärkebildner [1]; die Richtigkeit unserer bisherigen Vorstellung über die Function des Chlorphylls würde dadurch nicht im mindesten in Frage gestellt. Dass aber in den Chlorophyllkörnern thatsächlich auch aus eingewanderter organischer Substanz Stärke gebildet werden könne, habe ich endgiltig nachgewiesen in der Abhandlung über Stärkebildung in verdunkelten Blatttheilen der Feuerbohne [2]. Stärkebildung erfolgt aber, wie ich weiter berichten kann, nicht nur in verdunkelten Blatttheilen; sie findet, und zwar in überreicher Menge, auch statt in ganz verdunkelten Primordialblättern, wenn das bezügliche Schwesterblatt (der frühzeitig entknospten) Keimpflanzen dem vollen Tageslichte ausgesetzt bleibt. Hierbei ist es gleichgiltig, ob die Versuchsblätter vor dem Verdunkeln (es geschah dies durch Einführung derselben in Holzschachteln, welche für die Aufnahme der Blattstiele in geeigneter Weise eingeschnitten wurden) bereits ergrünt oder noch chlorophylllos [3]) waren. In letzterem Falle war von zehn noch frischen Blättern nach sechs Wochen nur eines flach ausgebreitet; die übrigen waren nach rückwärts eingerollt und der oberseits kammartig hervorgetretene Mittelnerv wellenförmig geschlängelt.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass das Material für die Stärkebildung in den Chlorophyll- und Etiolinkörnern bei Lichtabschluss, eingewanderter Zucker ist und es liegt mindestens sehr nahe, anzunehmen, dass daraus auch in assimilirenden Chlorophyllkörnern die Stärke gebildet wird [4]. Diese Ansicht wurde seit jeher von französischen Forschern deutschen Autoren gegenüber vertreten, jedoch nicht auf Grundlage diesbezüglicher directer Beobachtungen, sondern offenbar in Folge der von vornherein sehr grossen Unwahrscheinlichkeit, dass der aus Kohlensäure abgespaltete Kohlenstoff sich sofort mit Wasser zu organisirten Körpern verbinde, welche zudem, nach der damals unbezweifelten Ansicht, durch Intussusception wachsen sollten. Eine thatsächliche Grundlage für den Schluss, dass das Material für die Stärkebildung in den Chlorophyllkörnern stets zunächst Glykose sei, wurde erst durch den von mir erbrachten Nachweis der Stärkebildung in den Chlorophyllkörnern der Feuerbohne bei Lichtausschluss geschaffen.

Der Zucker, aus welchem bei meinen Versuchen in verdunkelten Blättern Stärke gebildet wurde, ist selbstverständlich in dieselben eingewandert. Es lag nun nahe, zu untersuchen, ob in Chlorophyll- und Etiolinkörnern so wie in anderen Zellen Stärke sich nicht auch aus künstlich von aussen zugeführtem Zucker bilden könne. Dies ist nun thatsächlich der Fall. Sowohl in entstärkten als in vergeilten Blättern, sowie in Stiel- und Stengelstücken von *Phaseolus multiflorus* erscheint bisweilen schon nach 24 Stunden Stärke, wenn dieselben auf Zuckerlösung gelegt, resp. mit den Enden darin eingetaucht werden. Dabei

[1]) In Zellen mit normalen Chlorophyll- und Etiolinkörnern findet sich ausserhalb dieser nie Stärke.

[2]) Berichte der deutschen chem. Ges. 1877. S. 1804. — Versuchsstationen. 1879. 23. Bd. S. 124.

[3]) Bezüglich des Stärkegehaltes der Etiolinkörner schrieb Sachs in der Bot. Ztg. 1862. S. 368: »Ich nehme keinen Anstand, die Ueberzeugung auszusprechen, dass die im Finstern entstandenen gelben Chlorophyllkörner keine Stärke enthalten. Ich lege auf dieses Resultat ein so grosses Gewicht, weil auf ihm vorzugsweise die unten zu nennenden Folgerungen beruhen, und weil die hier genannte Thatache die Basis für die weitere Untersuchung ist.«

[4]) In dem 1. Bande seiner Pflanzenphysiologie sagt Pfeffer S. 195 u. 196: »als das zunächst entstehende Product der Kohlensäureassimilation wurde die Stärke von Sachs (1862) angesprochen«. — »Sollte nun in concreten Fällen Stärke unabhängig von der Kohlensäureassimilation in präformirten Chlorophyllkörnern entstehen, so wird sie deshalb doch nach wie vor Product dieser Assimilation überall da sein, wo ihre Entstehung als Function der Kohlensäurezersetzung sich in zweifelloser Weise darthun lässt. So folgert Böhm freilich nicht, der, weil er den Nachweis geführt zu haben glaubt, dass Stärke an den Chlorophyllkörnern der Primordialblätter der Feuerbohne auch durch Stoffmetamorphose zugeleiteter organischer Baustoffe ihren Ursprung nehme, diesen Körper überhaupt als ein durch diesen Process der Kohlenstoffassimilation entstehendes Product beseitigt zu haben glaubt. Obgleich es nun durchaus nicht überraschen könnte, wenn ein so häufig im Stoffwechsel gebildeter Körper auch in den aus dem Protoplasma differenzirten Chlorophyllkörnern aus Glykose, Oel oder sonstigen plastischen Stoffen seinen Ursprung nähme, . . . so fehlen doch bis dahin sichere Beweise für eine derartige, von der Kohlenstoffassimilation direct unabhängige Entstehung von Stärke in den Chlorophyllkörnern, denn in Böhm's Arbeit, welche eine derartige Stärkebildung wieder behauptet, ... ist eine zum Beweise genügende kritische Versuchsanstellung nicht zu finden«. — Von der Unrichtigkeit seiner weiteren Behauptung, dass von mir »in früheren Mittheilungen die beim Bildungsprocess durch Umhüllung in Chlorophyllkörner eingeschlossene Stärkekörner in unbegreiflicher Weise mit autochthon entstandenen confundirt worden waren«, wird sich Pfeffer, wenn er diese Mittheilungen aufmerksam liest, wohl ohne weitere Aufklärung überzeugen.

ist es gleichgiltig, ob Rohr- oder Stärkezucker verwendet wird. Die Stärkemenge jedoch, welche endlich gebildet wird, ist bedingt durch die Concentration der Zuckerlösung.

In unverletzten Blättern erfolgt auf einer diluirten Lösung die Stärkebildung nicht selten früher als auf einer concentrirten. Es ist dies offenbar durch osmotiche Ursachen bedingt. Selbst auf einer nur $^1/_4$procentigen Lösung sind die Zellen in der Nähe von Schnitträndern und längs der durchschnittenen Rippen nach eintägiger Versuchsdauer oft stärkereicher als auf einer concentrirten. Nach 8- bis 14tägiger Versuchsdauer jedoch werden selbst die auf 1- bis 5procentiger Lösung gelegenen Blätter (nach geeigneter Vorbehandlung) in Jodtinctur nur stellenweise violett, während die auf 20procentiger Lösung gelegenen meist grösstentheils ebenso stärkereich sind, wie andere Blätter, welche mehrere Stunden hindurch in 5 Procent kohlensäurehaltiger Luft dem vollen Tageslichte ausgesetzt waren[1]. Temperaturunterschiede zwischen 10 und 20°C. bedingen in dieser Beziehung keine bemerkenswerthe Differenz. Ja selbst Blätter, welche bei einer Temperatur von nur 7 bis 7,5°C. drei bis vier Wochen oder länger auf einer 20procentigen Zuckerlösung gelegen waren, wurden (nach Behandlung mit Alkohol, Kalilauge und Essigsäure) in Jodtinctur oft intensiv violett. Es ist diese Thatsache vielleicht deshalb nicht ohne Interesse, weil in 5 Procent kohlensäurehaltigem Wasserstoffgase, wie man sich mittels einer Phosphorkugel leicht überzeugen kann (während des Winters), in directem Sonnenlichte selbst bei einer Temperatur von 8°C. noch kein Sauerstoff abgeschieden wird. Eine nachweisbare Stärkemenge wurde auch bei 10 bis 12°C. nach achtstündiger Besonnung nicht gebildet. Das Temperaturminimum für das Wachsthum liegt nach Wiesner[1]) bei 6,8°C.

Bei einer Versuchsreihe im Keller (T. = 10°C.) auf 20procentiger, nach je 10 Tagen gewechselter Rohrzuckerlösung erhielten sich die Blätter theilweise volle sechs Wochen frisch; die Mehrzahl wurde von Pilzen getödtet. Viel früher geschah dies auf Traubenzucker. Auf letzterem erschlaffen die Blätter unter allen Umständen viel stärker als auf Rohrzucker. An Querschnitten durch völlig erschlaffte (aber nicht verpilzte) Partien überzeugt man sich leicht, dass oft wohl alle Zellen, bisweilen auch die der Epidermis nicht ausgenommen, mit Stärke erfüllt sind, dass aber nur ein Theil derselben plasmolytisch ist.

(Schluss folgt.)

[1]) Bei diesem Anlasse kann ich nicht umhin, noch einmal zu betonen, dass Versuche über die Schnelligkeit der Stärkebildung in kohlensäurehaltiger Luft mit Keimpflanzen ölhaltiger Samen, z. B. *Raphanus*, *Lepidium* und *Linum* nichts beweisen. Kultivirt man die Pflanzen im Halbdunkel, oder bei voller Beleuchtung über Kalilauge, bis die Reservestoffe völlig aufgezehrt sind, so sind die Chlorophyllkörner derselben meist dauernd unfähig, in kohlensäurehaltiger Luft Stärke zu bilden. Werden die Versuche jedoch mit jüngeren Pflanzen gemacht, so kann die sodann in den Chlorophyllkörnern gefundene Stärke aus noch vorhanden gewesenen organischen Stoffen gebildet worden sein. Ebenso war die Stärke, welche in entstärkten Chlorophyllbändern von *Spirogyra* in gewöhnlichem Wasser bei hinreichender Beleuchtung schon nach 5 Minuten beobachtet wurde, sicher kein directes Assimilationsproduct. — Weiter erlaube ich mir zu bemerken, dass die Unrichtigkeit der früher häufig vertretenen Ansicht, Kohlensäure werde auch durch die Wurzeln aufgenommen, von mir nachgewiesen wurde (Sitzb. der Wiener Akademie. 1876. 1. Abth. Bd. 73. S. 63 u. 64.; Moll hat meine Versuche mit nur geringen Modificationen blos wiederholt (Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. 1878. 2. Bd. S. 105). Uebrigens haben, wie ich dies schon anderwärts hervorgehoben, derartige Versuche ihre Bedeutung vollständig verloren, seitdem wir durch v. Höhnel (1877) die geringe Tension der Luft in den Gefässen des saftleitenden Holzes kennen gelernt haben, da sich ihre Resultate, und zwar ganz allgemein, mit absoluter Sicherheit voraussagen lassen. — Vergl. u. a. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. 1. Bd. S. 191, 192 u. 201.

[1]) Elemente der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. S. 237.

Zu Pringsheim's Neuen Beobachtungen über den Befruchtungsact der Gattungen Achlya und Saprolegnia.

Von

A. de Bary.

Vor zwei Jahren habe ich eine Reihe von Beobachtungen veröffentlicht — Beiträge zur Morphologie etc. der Pilze. IV. —, welche unternommen waren, um eine Kritik der vorliegenden Ansichten über die Entwickelung der Peronosporeen und Saprolegnieen zu begründen und um die noch unklaren Punkte in der Entwickelungsgeschichte dieser Pflanzen womöglich aufzuklären. Da unter den Autoren, welche sich mit denselben beschäftigt hatten, Pringsheim eine hervorragende Stelle einnimmt, so musste die Kritik die Arbeiten dieses Forschers berühren und die Angaben desselben einer Revision unterwerfen. Zwischen den beiderseitigen Beobach-

tungen stellten sich wesentliche Differenzen heraus und diese wurden in meiner erwähnten Kritik hervorgehoben. Pringsheim hat nun in obengenannter Schrift (Monatsberichte der Berliner Akademie vom 8. Juni 1882) sowohl gegen meine Kritik wie gegen meine Beobachtungen Einsprache erhoben. Ich glaube auf dieselbe schon jetzt eine kurze Erwiderung geben zu können und zu sollen, um so mehr als ich den Gegenstand, um welchen es sich handelt, bis in die neueste Zeit weiter verfolgt habe. Ausführlichere Mittheilung über die dabei gewonnenen Resultate zu machen, ist mir zur Zeit aus äusseren Gründen nicht möglich, ich muss mir dieselben für später vorbehalten und mich in Folgendem auf die kurze Andeutung des wesentlichsten beschränken. Die Kenntniss unserer beiderseitigen Schriften setze ich dabei selbstverständlich voraus.

Es sind zunächst zwei Hauptpunkte, über welche Meinungsverschiedenheit besteht, nämlich der Befruchtungsprocess der mit Antheridien versehenen, und die Beurtheilung der antheridienfreien Formen.

Für die ersteren hatten meine Untersuchungen die noch unklaren Erscheinungen des zu vermuthenden Sexualactes aufzuklären gesucht. Es handelte sich dabei nicht um Meinungsverschiedenheiten über die seit Pringsheim's Entdeckung von 1857 widerspruchslos anerkannte morphologische Bedeutung der Sexualorgane, der Antheridien, Oogonien und Eier und der von ersteren häufig getriebenen sogenannten Befruchtungsschläuche, sondern um die Feststellung der Function dieser letztgenannten, um die Frage, ob und wie eine Befruchtung der Eier durch sie bewirkt wird. In Folge der erhaltenen Resultate richtete sich meine Kritik auch gegen die Vorstellungen, welche Pringsheim successive, zuletzt 1873 (Jahrb. Bd. IX.) über diesen Gegenstand geäussert hat. Die Thatsachen, welche ich denselben gegenüberstellte, finden nun in Pringsheim's neuester Arbeit ihre volle Bestätigung; die früheren Anschauungen werden aufgegeben. Freilich kann ein der bisherigen Discussion fernstehender Leser aus Pringsheim's neuer Darstellung den Eindruck erhalten, als verhielte sich die Sache anders, selbst gerade umgedreht. Dass dem nicht so ist, kann Jeder lesen, wiederholt braucht das hier nicht zu werden.

Zu dieser Bestätigung fügt Pringsheim zweitens ein Neues hinzu. Ich hatte bei den genauer untersuchten Arten die Befruchtungsschläuche zwar auf die Eier hinwachsen, mit ihnen auch in feste Berührung treten sehen, aber keine offene Communication zwischen dem beiderseitigen Protoplasma, keinen Uebertritt etwaiger befruchtender Substanz aus dem Schlauch in das Ei beobachten können. Hieraus, und mit gleichzeitiger Erwägung anderweitiger Argumente, hatte ich geschlossen, es findet hier gar keine Befruchtung statt, die Antheridien und ihre Schläuche sind als befruchtende Organe functionslos. Pringsheim behauptet nun, zunächst für seine *Achlya polyandra*, dass ein solcher Uebertritt doch stattfinde. Er sagt: Ein mit amöboider Bewegung ausgestattetes individualisirtes Plasmagebilde — er nennt es Spermamöbe —, welches hier die Function des Samenkörpers besitzt, durchdringt plasmodienartig die Membran des mit der nackten Oosphäre an einer vorgebildeten Stelle copulirten Befruchtungsschlauches und vereinigt sich so unmittelbar mit der Oosphäre. — Die Beobachtungen, auf welche sich diese Aussage stützt, sind folgende. Erstens die öfters gefundene feste Anwachsung der Enden von Befruchtungsschläuchen an reifende, aber nicht nackte, sondern schon mit erheblicher Membran versehene Oosporen, welch letztere an der Anwachsungsstelle zu einem »deutlichen« dünnwandigen Fortsatz nach aussen vorgezogen sein können. Zweitens eine in den seltensten Fällen, nach Einwirkung von Reagentien, zu erhaltende »Andeutung« einer Communication zwischen dem beiderseitigen Protoplasma. Auf die im Falle der Wirklichkeit unbedingte Beweiskraft solcher Objecte resp. Figuren legt Pringsheim übrigens selbst weniger Werth. In der That könnte auch ein Skeptiker bezweifeln, ob letztere wirklich solche optische Durchschnitte darstellen, aus welchen jene Communication klar und sicher ersichtlich ist. Die Argumente, welche eine Entscheidung geben sollen, sind vielmehr folgende. Erstens oder drittens werden die an die Eier wachsenden Befruchtungsschläuche successive blasser, protoplasmaärmer; je mehr letzteres geschieht, desto mehr werden einzelne kleine Protoplasmapartien sichtbar, welche amöboide Gestaltveränderung und Ortswechsel zeigen; das sind die Spermamöben. Ein Aus- oder Uebertreten dieser ist nicht beobachtet. Zweitens oder viertens endlich hat *Achlya racemosa* die Besonderheit, an dem freien, nicht an das Oogon grenzen-

den Theil des Antheridium Aussackungen zu treiben, welche nach kurzer Zeit zu Grunde gehen. Abgesehen von ihrer dick sackförmigen Gestalt gleichen dieselben in ihrem Bau und Aussehen den ins Oogon getriebenen Befruchtungsschläuchen; sie werden daher äussere Befruchtungsschläuche genannt. Auch in ihnen finden sich insonderheit jene amöboiden Protoplasmaportiönchen, und diese sollen sich nun einzeln aus dem freien Ende des Schlauches, ohne dass man in dessen zarter Wand eine Oeffnung sieht, heraus in das umgebende Wasser drängen und hier zu Grunde gehen, bevor das Uebrige zu Grunde geht. Auch an blinden, ein Ei nicht erreichenden Aussackungen wirklicher Befruchtungsschläuche der *A. polyandra* hat Pringsheim zuweilen Protoplasmaaustritt beobachtet. Das sind die Thatsachen, aus welchen Pringsheim seine Behauptung herleitet. Nehmen wir dieselben einmal als vollkommen richtig an, so ist klar, dass von dem, was über die Befruchtung behauptet wird, nichts Neues direct, d. h. bei der Befruchtung selbst beobachtet worden ist: die neuen Daten sind anderswoher genommen. Wir haben also auch im besten Falle nichts weiter, als eine neue unerwiesene Behauptung zu den früheren erhalten. Was die Thatsachen selber betrifft, so sind die nicht auf *A. racemosa* bezüglichen zum grössten Theil nicht neu. Jene amöboid beweglichen Protoplasmaportiönchen oder Spermamöbchen in den Schläuchen, welche die Eier erreicht haben, habe ich selber, als stellenweise übrigbleibende Verdickungen des zarten wandständigen Protoplasma andeutungsweise erwähnt (l. c. S. 43), ihre Gestalt- und Ortsveränderungen nicht weiter beschreibend, weil dieselbe doch nichts weiter ist, als die letzte Fortsetzung der in allen Theilen der Saprolegnieen von Anfang an stattfindenden lebhaften Protoplasmabewegungen. Nicht ausdrücklich früher beschrieben sind der Austritt von Protoplasma aus (wohl alten) blinden Aussackungen im Innern der Oogonien von *A. polyandra* und der grösste Theil der Erscheinungen an den äusseren Befruchtungsschläuchen der *A. racemosa*. Ich habe seit Vollendung meiner früheren Arbeit Gelegenheit gehabt, diese Species zu untersuchen und kann Pringsheim's Angaben in vielen Punkten bestätigen. Jene äusseren Aussackungen entstehen hier jedenfalls an der sehr grossen Mehrzahl aller Antheridien, mögen dieselben »innere« Befruchtungsschläuche getrieben haben, oder, wie oft der Fall ist, nicht. Sie treten in einem relativ späten Entwickelungsstadium des Antheridiums und zugehörigen Oogons auf, viel später als der eventuelle innere Schlauch und wenn die Oosporen schon sehr dicke Membran und veränderte Anordnung resp. Lichtbrechung des Inhalts haben. Sie erscheinen, zu 1—2, erst als schmale Aussackungen der zarten innersten Wandschicht des Antheridiums, welche die derben Aussenschichten durchbrechen und schwellen dann langsam zu sackförmigen und wenig regelmässig gestalteten Blasen an, deren Grösse der des ganzen Antheridiums sehr nahe kommen kann. In dem Maasse, als die Schwellung fortschreitet, wandert Protoplasma in sie ein, das vorhandene wird durchsichtiger und lässt jene amöboid beweglichen Bildungen erkennen etwa wie Pringsheim's Figuren 18–21 es darstellen.

Das dauert eine Zeit lang, so weit ich notirt habe, etwa 5–6 Stunden. Dann erscheint der bisher scharfe Umriss der Blase plötzlich verschwommen, anscheinend verquollen, das ganze Protoplasma etwas getrübt, und nun beginnt das Ganze zu collabiren und nach und nach das Ansehen eines undeutlich umschriebenen blassen Ballens anzunehmen, etwa wie Pringsheim's Fig. 30 darstellt. Derselbe bleibt am Orte seiner Entstehung liegen, und kann hier, an ruhig und rein gehaltenen Präparaten noch 24 Stunden lang, allmählich undeutlicher werdend und schwindend, wahrgenommen werden. Von dem Beginn der Verquellung und Collabirung an ist eine distincte Membran der Blase nicht mehr vorhanden; wo dieselbe angesessen, hat die Wand des Antheridiums ein entsprechendes Loch. Ein Austreten irgendwelcher geformter Körper aus der Blase habe ich nie gesehen; hierin stimmt meine Beobachtung mit jener Pringsheim's nicht überein. Doch können beide recht wohl als richtig neben einander bestehen: in dem einen Falle, dem meinigen, die Verquellung und das Zugrundegehen gleichzeitig an dem ganzen Umfang der Blase stattgefunden haben, in dem anderen, Pringsheim'schen, derselbe Process an einem Punkte beginnen. Das Endresultat ist ja in beiden Fällen das gleiche, es geht alles zu Grunde. Für die Beurtheilung des Befruchtungsprocesses ist es aber, aus den oben hervorgehobenen Gründen, ganz gleichgültig, wer in dieser Frage Recht hat, um so mehr als

sich aus dem Mitgetheilten noch einige weitere Unterschiede ergeben zwischen den sogenannten äusseren Befruchtungsschläuchen und den inneren, einmal nämlich das relativ späte Auftreten ersterer, nach schon weit vorgeschrittener Reifung der zugehörigen Oosporen, und zweitens ihre rasche Desorganisation. Die »inneren« sind weit dauerhafter, ihre Wand kann noch lange wohlerhalten sichtbar sein, wenn die äusseren längst verschwunden, das Loch in der Antheridienwand offen ist. Nach solchen Unterschieden muss die Uebertragung selbst ganz sicherer Beobachtungen von den einen auf die anderen doch ihre Bedenken haben.

Nach alledem wird also in den bisherigen Kenntnissen über den Befruchtungsprocess der Achlyen durch Pringsheim's neueste Angaben einfach nichts gefördert noch geändert.

Ich will aber weiter gehen und einmal zugeben, Pringsheim's Figuren 4—6 seien beweiskräftig, es werde durch sie eine Communication zwischen dem Protoplasma des Befruchtungsschlauches und des Eies und hiermit das Stattfinden einer Befruchtung für *A. polyandra* ausser Zweifel gesetzt. Dieses eventuelle Zugeständniss wird mir um so leichter, als ich seit einiger Zeit eine eigenthümliche Form kenne, für welche ich das Stattfinden eines Befruchtungsprocesses vermuthe, und welche im Uebrigen den bekannten Saprolegnien so nahe steht, dass sie in meinen Notizen den Namen *Saprolegnia caudata* führt. Sicherstellen konnte ich bei ihr die Sache allerdings noch nicht, wegen besonderer technischer Schwierigkeiten, die sie darbietet. Nehmen wir also an, bei Pringsheim's *A. polyandra* und *S. caudata* findet ein Befruchtungsprocess statt. In welcher Form dies alsdann geschehen würde, das ist auch leicht, und in Uebereinstimmung mit Pringsheim's Figuren 4–6 vorstellbar, nämlich ebenso, oder ähnlich wie bei *Pythium*, durch Uebertritt eines gesonderten Theiles des Protoplasma des Antheridiums in das Ei — mag dieser Protoplasmatheil nun Gonoplasma, oder Samenkörper, oder mit Falkenberg Gamete, oder seiner wechselnden Gestaltung nach Spermamöbe genannt werden, oder wenn er klein ist, ein Spermamöbchen; mag dieses letztere ferner eintreten durch eine deutliche Oeffnung, oder nach Art der Spirits bei geschlossenen Thüren und Fenstern. Machen wir also jenes eventuelle Zugeständniss. An meinen früheren Beobachtungen und an der Beurtheilung der Arten, an welchen diese angestellt wurden, wird durch dasselbe nichts geändert. Die Einwendungen, welche daraus etwa gegen meine früheren Angaben abgeleitet werden könnten, sind ja nicht neu und in meiner Arbeit schon ausführlich discutirt. Die allgemeineren Anschauungen aber ändern sich durch die eventuell hinzukommenden neuen Thatsachen, wenn diese richtig sein sollten, auch nur insofern, als die Abstufung zwischen Arten mit wirklicher Befruchtung und anderen mit zwar morphologisch zu unterscheidenden, aber keine Befruchtungsfunction zeigenden Sexualorganen innerhalb der Saprolegnieengruppe selbst vorhanden ist und nicht nur an der Grenze zwischen dieser und den Peronosporeen. Bei der so nahen Verwandtschaft beider Gruppen läge hierin nichts Ueberraschendes oder Befremdendes. Die Gründe für jene Beurtheilung und Anschauung werden durch die eventuellen neuen Thatsachen nicht berührt. Soll ich dieselben ganz kurz recapituliren, so bestehen sie erstens in dem negativen Resultat der Bemühungen, einen Uebertritt befruchtender Substanz aus dem Antheridium in das Ei nachzuweisen. Dieses negative Resultat gibt aber für sich allein nicht den Ausschlag. Vielmehr kommt hinzu die unbestrittene Thatsache, dass die Ausbildung der Oosporen in Abwesenheit von Antheridien und Befruchtungsschläuchen oft genau ebenso stattfindet, wie bei deren Anwesenheit; und zwar kommen beiderlei Erscheinungen nicht nur nach Species vertheilt, sondern bei manchen Arten nebeneinander auf demselben Stocke vor. Hiernach wurde die Entscheidung getroffen in der Alternative, ob in den zweifelhaften Fällen ein unsichtbarer Befruchtungsprocess anzunehmen sei oder keiner, und zwar in dem Sinne, dass keiner stattfindet. Da die Antheridien nachweislich ganz entbehrlich sein können, so liegt es am nächsten, sie auch da für functionslos zu halten, wo ihre Function nicht nachgewiesen werden kann. Ein analoger Gedankengang hat, wie beiläufig bemerkt sein mag, bei *Peronospora* zu dem entgegengesetzten Ergebniss geführt. Hier liegen eben die Thatsachen nicht so, dass es »consequenter gewesen wäre, den Sexualact zu negiren«, weil ein Uebertritt von befruchtender Substanz nicht direct gesehen werden konnte.

Alles ganz kurz zusammengefasst, so könnten also Pringsheim's jetzige Ansichten

über den **Befruchtungsprocess** seiner *A. polyandra*, der mystischen Spermamöbchen entkleidet, mit den meinigen recht gut vereinbar sein; seine Beobachtungen würden, wenn sie richtig sind, unsere Anschauungen nach einer Seite hin erweitern, und seine eigenen früheren Ansichten, wenn es noch nöthig wäre, beseitigen helfen.

Ueber unseren zweiten Hauptdifferenzpunkt, die Beurtheilung der antheridienfreien Formen, bedaure ich, weniger Concessionen machen zu können. Bevor ich auf denselben direct eingehe, muss ich einige orientirende Bemerkungen vorausschicken. Auch nachdem meine von Pringsheim angegriffene Arbeit publicirt war, suchte ich das Studium der Saprolegnieen fortzusetzen; besonders war ich bestrebt, die *A. racemosa* kennen zu lernen, weil dieselbe diejenige Species ist, an welcher Pringsheim seine von mir bestrittenen früheren Resultate zu gutem Theil gewonnen hatte, und mir daher gerade an ihrer Revision gelegen sein musste. Lange Zeit wollte es nicht gelingen, sie zu erhalten; auch nicht durch Pringsheim selbst, den ich darum gebeten hatte. Dafür kam mir eine Menge Saprolegnieen-Material aus verschiedenen Florengebieten in die Hände, mit demselben endlich auch die *A. racemosa*, ausserdem aber eine relativ grosse Zahl anderer Formen und Arten, so dass ich derzeit genauer studiren konnte, 7 *Achlya*-, 9 *Saprolegnia*-Species, 1 *Dictyuchus*, 1 *Aplanes* n. gen. Wenige derselben gingen mir schon nach einigen Monaten zu Grunde, die meisten konnten dauernd in Kultur genommen und bis heute in derselben erhalten werden, die zuerst gekommenen jetzt seit bald 4 Jahren.

Unter diesen Species finden sich theils ganz distincte, anderen möglichst unähnliche, wie z. B. die alte *S. asterophora* u. a. m.; theils solche, welche einander sehr ähnlich sind und hierdurch nahe Blutsverwandtschaft verrathen. Für Formen letzterer Art habe ich früher dahingestellt gelassen, ob man sie Species oder Racen nennen soll und lasse das hier noch dahingestellt, weil es für unseren Zweck gleichgültig ist, ich werde sie aber in Nachstehendem Species nennen. In den soeben berührten Punkten hat die gewonnene grössere Erfahrung frühere Angaben nur bestätigt. In anderen Beziehungen hat sie auch zu Berichtigungen geführt, von denen ich speciell Pringsheim eine schuldig bin. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass die bei weitem grösste Anzahl der Species, sowohl von *Saprolegnia* als auch von *Achlya* in dem Bau der reifen Oospore mit *S. monoica* im Wesentlichen übereinstimmen. Die für meine *A. polyandra* und *prolifera* beschriebene andere Oosporenstructur fand ich ausser bei diesen nur bei *Dictyuchus clavatus* und einer *Saprolegnia*species wieder — aber nicht etwa an abgestorbenen, sondern an den gesunden keimfähigen Exemplaren. Ich hatte also Unrecht, wenn ich vermuthungsweise äusserte, letztere Structur sei die für *Achlya*arten vorwiegend charakteristische. Dagegen hatte ich nicht Unrecht mit der Angabe über die besonders grosse Häufigkeit meiner *A. polyandra*; sie kam mir in Material aus sehr verschiedenen Gegenden immer wieder vor.

Ich durfte daher wohl vermuthen, auch Pringsheim habe sie, da er von *A. polyandra* redete, vor sich gehabt, weil er diesen Namen von Hildebrand nahm und Hildebrand's Darstellung, bei welcher vom Bau der reifen Oospore nicht weiter die Rede ist, auf meine Form vollständig passte. Unter den mir jetzt bekannten Arten ist noch eine zweite, von welcher letzteres auch bis zu gewissem Grade gelten kann, und diese hat die gewöhnliche Oosporenstructur der Saprolegnieen. Vielleicht gehören zu derselben die Oogonien, welche Pringsheim in seiner neuesten Schrift als solche von *A. polyandra* beschreibt. Die als *A. polyandra* auf Tafel 17, Bd. IX der Jahrbücher dargestellten Figuren, auf welche Pringsheim auch jetzt wieder hinweist, gehören jedenfalls zu keiner dieser beiden Arten. Seine Fig. 2 ist wiederzuerkennen als einer sehr distincten, nicht seltenen Species (*A. oblongata* m.) zugehörig, die übrigen Figuren wage ich nicht näher zu bestimmen. Hatte nun Pringsheim auch eine zu Hildebrand's *polyandra* passende Form in Untersuchung, was nach seinen Worten nicht bezweifelt werden darf (l. c. Bd. IX. S. 197), so hatte ich auch, trotz alledem, nicht Unrecht, wenn ich behauptete, eine gehörig scharfe Unterscheidung der Formen habe bei ihm nicht stattgefunden.

(Schluss folgt.)

Nachrichten.

Botanische Reise nach der Troas.

Seitdem ich vor zwei Jahren in Verbindung mit Herrn Th. v. Heldreich und Dr. F. Kurtz in Schliemann's »Ilios« ein Verzeichniss der aus diesem klassischen Landstrich bekannten Pflanzen veröffentlichte, hat sich, besonders durch die Sammlungen

des Mr. Frank Calvert, die damals 500 noch nicht erreichende Zahl nahezu verdoppelt. Immerhin gehört aber gerade das Europa zunächst benachbarte südwestliche Klein-Asien zu den am wenigsten botanisch erforschten Gebieten der Halbinsel und ist es daher erfreulich, dass der durch seine früheren Reisen nach der Dobrudscha und nach Cypern als Sammler auf dem Gebiete der orientalischen Flora so vortheilhaft bekannte Herr P. Sintenis, Apotheker in Bolkenhain in Schlesien, sich entschlossen hat, in diesem Jahre die Troas zum Schauplatz seiner Thätigkeit zu machen. Herr Sintenis hofft im Laufe des Sommers 5—600 Arten zu sammeln, welche er den Subscribenten die Centurie zu 20 ℳ überlassen würde. Die Hälfte der subscribirten Summe wäre vor der Abreise, welche im Februar d. J. stattfinden würde, einzuzahlen, die andere Hälfte nach Empfang der Sammlung. Unterzeichneter hat die Bestimmung der zu sammelnden Pflanzen übernommen und ist zu jeder weiteren Auskunft bereit.

Berlin W. (Körnerstr. 9). P. Ascherson.

Herr G. Ruhmer, bisher Hilfsarbeiter am königl. botanischen Museum in Berlin, befindet sich auf der Reise nach Benghasi (Cyrenaica), wo er den Winter und Frühling hindurch botanische Sammlungen veranstalten wird. Prof. Ascherson in Berlin hat die Bestimmung der zu sammelnden Pflanzen übernommen, welche später à Centurie 20 ℳ abgegeben werden. Derselbe ist schon jetzt in der Lage, Anmeldungen etwaiger Abnehmer entgegen zu nehmen.

Berichtigung.

In dem Referat über meine Abhandlung »die Bacillariaceen« berichtet Herr Klebs (Bot. Ztg. 1882, S. 910), ich stelle diese Gruppe zunächst den Schizophyten. Er erklärt diese Ansicht für »jedenfalls sehr wenig begründet« und belehrt mich dahin, dass die Bacillariaceen sehr isolirt unter den Algen stehen, immerhin sich aber den Conjugaten nähern. Wenn Herr Klebs etwas aufmerksamer gelesen hätte, so hätte er a. a. O. S. 444 Z. 13 v. o. gefunden, dass ich die Bacillariaceen sogar als eine besondere Ordnung auffasse, die ich schon 1872 als »*Auxosporeae*« bezeichnete, eine Ordnung, »welche ihre nächsten Verwandten allerdings wohl einerseits bei den *Conjugatae*, andererseits bei den *Schizophyceae* (*Phycochromaceae*) hat.« Die Beziehungen zwischen *Melosira* und den Nostochineen sind auf derselben Seite entwickelt. Von Schizophyten, bei welchem Wort man wohl zunächst an Bacterien u. s. w. denkt, ist gar nicht die Rede. E. Pfitzer.

Sammlungen.

Baron Eggers, Flora exsiccata Indiae occidentalis. Centurie V und VI., zu beziehen von A. Töpffer in Brandenburg a/d. H.

A. Töpffer (Brandenburg a/d. H.), Verzeichniss der von Baron Eggers zu St. Thomas gesammelten Pflanzen, Hölzer und Samen West-Indiens.

Neue Litteratur.

Flora 1882. Nr. 31 u. 32. J. Müller, Lichenologische Beiträge. XVI. (Forts.). — G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 33.** J. Müller, Lichenologische Beiträge (Schluss). — C. Kraus, Untersuchungen über d. Säftedruck der Pflanzen (Forts.). — **Nr. 34.** H. G. Reichenbach fil., Orchideae. — G. Strobl, Flora d. Nebroden (Forts.). — **Sitzungsberichte des bot. Vereins in München:** K. Michel, Ueber verschiedene Methoden zur Erprobung der Keimfähigkeit der Gerstenkörner, über Quellmethoden u. s. w. — Mayr, Ueber *Nectria cannabarina*. — v. Raesfeldt, Die europäischen *Pinus*arten. — Hartig, Ueber die normalen Veränderungen des Holzkörpers. — Nakamura, Ueber die Waldvegetation von Japan. — Dingler, Notiz, das Scheitelwachsthum der Gymnospermen betreffend. — **Nr. 35.** Warnstorf, Die *Sphagnum*formen der Umgegend von Bassum in Hannover. — G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.).

Hedwigia 1882. Nr. 9. P. Magnus, Ein neues *Entyloma* auf *Helosciadium nodiflorum* K. — Rehm, Bemerkungen über Ascomyceten. — Hauck, Eine neue Floridee. — Warnstorf, Ueber das Verhältniss von *Mnium Blyttii* u. *Mnium stellare*. — **Nr. 10.** Ludwig, *Polyporus agaricicola*. — Rehm, Bemerkungen über Ascomyceten.

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XIII. Band. 4. Heft. 1882. G. Berthold, Beiträge zur Morphologie u. Physiologie d. Meeresalgen. Mit 4 Tafeln. — A. Thate, Ueber die Wasservertheilung in heliotropisch gekrümmten Pflanzentheilen.

Berichtigung. Auf Sp. 20 Z. 12 von o. lies statt Silberchlorid- Silberhaloidsalze.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 4.** 26. Januar 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Boehm, Ueber Stärkebildung aus Zucker (Schluss). — A. de Bary, Zu Pringsheim's Neuen Beobachtungen über den Befruchtungsact der Gattungen Achlya u. Saprolegnia (Schluss). — **Neue Litteratur.**

Ueber Stärkebildung aus Zucker.

Von

Josef Boehm.

(Schluss.)

Bereits im Jahre 1857 habe ich mittels der jetzt allgemein üblichen Methode nachgewiesen, dass es, entgegen der früheren Ansicht, nur wenige Pflanzen gibt, deren Chlorophyllkörner stets stärkefrei sind. Nach meinen damaligen Erfahrungen waren dies die untersuchten Arten von *Allium* (mit Einschluss der Spaltöffnungszellen), *Asphodelus luteus*, *Orchis militaris* und *Lactuca sativa*. Die *Allium*- und *Asphodelus*blätter wurden unmittelbar vor jeder Untersuchung frisch abgeschnitten; die Salatblätter kaufte ich auf dem Gemüsemarkte. — Die Ergebnisse meiner Versuche veranlassten mich zu folgender Bemerkung: »Obgleich nun zwichen diesen beiden Arten von Chlorophyllkörnern, den amylumhaltigen und den amylumlosen, keine scharfe Grenze besteht, sondern selbe in ununterbrochener Reihenfolge in einander übergehen, ja selbst bei verschiedenen Individuen derselben Species nicht constant sind, sondern von unbekannten, vielleicht zufälligen äusseren Verhältnissen, in denen sie sich befinden, abhängen, so glaube ich dennoch, dass auch in dieser Beziehung ein ganz bestimmtes Gesetz bestehe.« Der Gedanke, dass dieser Befund durch Entstärkung in Folge von Lichtmangel bedingt sein konnte, wäre wohl nahegelegen gewesen, ist mir aber nicht eingefallen. Später, als mir die Beobachtung von A. Gris bekannt worden war, fand ich bei wiederholter Untersuchung, dass die Chlorophyllkörner frisch abgeschnittener Salatblätter stets Stärke enthalten und dass vom Markte geholten Blättern, deren eine Hälfte ganz stärkefrei war, die andere Hälfte nach entsprechender Vorbehandlung in Jodtinctur ganz schwarz wurde, wenn dieselbe früher unter einer Glasglocke in kohlensäurehaltiger Luft einige Stunden dem vollen Tageslichte ausgesetzt worden waren. Die Chlorophyllkörner des Mesophylls von *Allium* (hier auch die der Schliesszellen) und von *Asphodelus* hingegen bleiben auch nach tagelanger Insolation in beiläufig 5 Procent kohlensäurehaltiger Luft[1]) vollkommen stärkefrei. — So wie die Blätter von *Allium* und *Asphodelus* verhalten sich auch die von *Galanthus nivalis*, *Hyacinthus orientalis* und *Ornithogalum umbellatum*. Auch in den Chlorophyllkörnern des Mesophylls von *Iris germanica* fand ich nie Stärke, selbst wenn die tagsüber besonnten Blätter erst Abends in Weingeist gelegt wurden; in kohlensäurehaltiger Luft hingegen wurden sie häufig, aber bei weitem nicht immer stärkehaltig.

Sehr interessant verhalten sich die Blätter der eben angeführten Pflanzen auf 20procentiger Zuckerlösung. Während die von *Allium* und *Asphodelus* stets stärkefrei bleiben, werden die von *Galanthus*, *Hyacinthus*, *Iris* und *Ornithogalum* nach 8 bis 10 Tagen ausnahmslos, stellenweise wenigstens, stärkereich[2]). Dies ist selbstverständlich auch der Fall bei allen entstärkten Blättern anderer Pflanzen, d. h. solcher, deren Chlorophyllkörner unter normalen Verhältnissen Amylum enthalten[3]).

---

1) Godlewski, Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. 1. Bd. S. 369.

2) So wie die Blätter von *Galanthus*, *Hyacinthus* und *Ornithogalum* verhielten sich auch die von *Veratrum nigrum*. Dieselben waren aber vor dem Versuche (Ende Juli) stellenweise bereits etwas vergilbt. — Bei *Allium* und *Asphodelus*, deren Chlorophyllkörner (mit Ausnahme jener der Spaltöffnungszellen von *Asphodelus*, stets stärkefrei bleiben, sind dies bekanntlich auch die Reservestoffbehälter. — Blätter von *Orchis militaris* habe ich seit 1857 nicht mehr untersucht.

3) Blätter von *Ampelopsis*, *Juglans*, *Platanus*, *Tilia* etc. vertrocknen, wenn sie mit der unverletzten spalt-

Für das schliessliche Resultat ist es, wie schon erwähnt, gleichgültig, ob zu den in Rede stehenden Versuchen Rohr- oder Stärkezucker verwendet wird. Der schon erwähnten Gründe wegen und weil letzterer nur schwer rein zu haben ist, ist es vortheilhafter, sich des ersteren zu bedienen, obwohl es keinem Zweifel unterliegt, dass derselbe erst nach erfolgter Inversion sich zur Stärkebildung eignet. In der mit vegetabilischen Geweben (auch Runkelrüben-Schnitten) im Contact gewesenen 20procentigen Rohrzuckerlösung lässt sich schon nach 24 Stunden Traubenzucker nachweisen, aber es blieb mir zweifelhaft, ob und in wie weit diese Inversion durch die Versuchsobjecte oder, und vielleicht ausschliesslich, durch fremde Organismen bedingt ist [1]. Doch dies ist eine Frage, von welcher unser Thema zunächst nicht berührt wird.

Wir haben erwähnt, dass in diluirter Zuckerlösung, selbst nach wochenlanger Versuchsdauer, viel weniger Stärke gebildet wird, als in concentrirter. Da in derselben Zelle sehr häufig gleichzeitig Stärke in Zucker und dieser in Stärke umgewandelt wird, so kann eine Ansammlung der letzteren nur dann stattfinden, wenn in der Zeiteinheit aus autochthonem oder importirtem Zucker mehr Stärke gebildet als gelöst wird.

Es wird allgemein angenommen, dass letzteres vermittelst Fermente geschehe. Durch Erfrieren getödtete Blätter werden aber in atmosphärischer Luft ebenso wenig entstärkt als frische in reinem Wasserstoffgase, obwohl sie in diesem (wenn sie früher entstärkt wurden) erst nach einigen Tagen vollständig die Fähigkeit verlieren, in kohlensäurehaltiger Luft Stärke zu bilden [2]. Die in Blättern vorräthige Menge eines stärkelösenden Fermentes ist daher jedenfalls nur eine geringe. Wenn dasselbe aber nur in dem Maasse gebildet als es verbraucht wird, kann die gleichzeitige Bildung und Lösung der Stärke in derselben Zelle nicht überraschen [3].

Durch den directen Nachweis der Stärkebildung aus Zucker in den Chlorophyllkörnern wird, wie schon oben hervorgehoben, unsere bisherige Vorstellung über die Function des Chlorophylls nicht im mindesten tangirt. Die Stärke, welche in stärkefreien Chlorophyllkörpern (selbstverständlich bei geeigneter Beleuchtung) nur in kohlensäurehaltiger Luft auftritt, ist zweifellos, wenigstens zum grössten Theile, aus dem in denselben erst neu erzeugten Zucker gebildet worden. Ich kann diese meine Ueberzeugung, abweichenden Ansichten gegenüber, nicht treffender formuliren als mit den Worten, welche Sachs vor bereits 20 Jahren (Bot. Ztg. 1862. S. 371) niedergeschrieben hat: »Man könnte aber unterstellen, dass zwar in den chlorophyllhaltigen Zellen selbst die erste, primitive Bildung organischer Stoffe aus unorganischen Nährstoffen eintritt, dass es aber noch zweifelhaft bleibt, ob dieser Process in dem Lumen der genannten Zellen oder in dem Innern der Chlorophyllkörner stattfindet. Die letztere dieser Ansichten dürfte die grössere Wahrscheinlichkeit für sich haben; denn wenn die Grundbedingung aller Assimilation, nämlich die Sauerstoffausscheidung, unumgänglich an die Gegenwart des Chlorophylls gebunden ist, so ist es wahrscheinlicher, dass der Assimilationsprocess in der Substanz des Chlorophylls selbst stattfindet und nicht neben ihm im Zellsafte, und gerade das erste Auftreten der Stärke innerhalb der Chlorophyllsubstanz selbst leitet zu der Annahme, dass in dieser Substanz der Assimilationsprocess stattfindet, dessen Endresultat die Bildung der kleinen Stärkekörnchen ist, die wir in den Chlorophyllkörnern am Lichte entstehen sehen.«

Das erste nachweisbare Assimilationsproduct der Kohlensäure ist also Zucker; welches ist aber das erste Assimilationsproduct überhaupt? Darauf möchte ich antworten, dass mir bei dem dermaligen Mangel jeder thatsächlichen Grundlage die theoretische Ventilation dieser so wichtigen Frage eine recht unfruchtbare zu sein scheint. Das erste Assimilationsproduct, von dem wir heute zu sprechen berechtigt sind, ist Zucker, und es ist vorläufig gar nicht einzusehen, warum derselbe es nicht überhaupt sein soll. »Principielle Bedenken stehen dieser Annahme nicht entgegen und die uns so räthselhafte Assimilation der Kohlensäure durch Vermittelung des lebenden Chlorophylls wird durch die Supposition complicirter Vorgänge nicht verständlicher. Und wenn es

öffnungsfreien Oberseite auf Wasser gelegt werden. Dasselbe ist, und ohne dass es zur Stärkebildung käme, natürlich auch der Fall, wenn sie in gleicher Lage auf Zuckerlösung gebracht würden.

[1] Vergl. Kosmann, Bull. de la Soc. chim. de Paris. t. 27. 1877. p. 251.

[2] Bei halb erstickten Blättern geschieht dies oft erst am zweiten Tage.

[3] Baranetzky, Die stärkeumbildenden Fermente in den Pflanzen. Leipzig 1878. S. 62.

auch gelänge, in unseren Laboratorien aus Kohlensäure und Wasser Zucker zu erzeugen, so würde dies sehr wahrscheinlich auf ganz anderen Wegen geschehen, als in der geheimnissvoll waltenden Zelle«[1]).

Seit dem Falle der sogenannten Humustheorie hielt man es für ausgemacht, dass von grünen Pflanzen (vielleicht mit Ausnahme der grünen Parasiten) organische Baustoffe der Zellwand nicht aufgenommen werden. »Und doch ist die Sache, wie ich glauben möchte, nicht so ganz einfach und klar. . . . . In gewissem Sinne leben ja alle chlorophyllfreien Organe einer grünbeblätterten Pflanze parasitisch von den in den Chlorophyllkörnern assimilirten Stoffen; die Moosfrucht und viele Embryonen stehen mit der Bezugsquelle ihrer Nahrung nur in einem lockeren Verbande«[2]). Dass diesbezügliche Versuche mit Lösungen von in Verwesung begriffenen Pflanzen- und Thierleibern zu einem negativen Resultate führen mussten, kann nicht befremden. Es ernähren sich ja auch die chlorophylllosen Pflanzen nicht von jeder beliebigen organischen Substanz und die grünen haben dies um so weniger nöthig. Die Frage kann, zunächst wenigstens, nicht dahin lauten, ob die grünen Pflanzen und speciell unsere Kulturgewächse sich auch von »Humus« ernähren können; vorerst handelt es sich darum, klarzustellen, ob dieselben überhaupt eine zum Aufbau von Zellwänden geeignete organische Substanz von aussen aufnehmen und thatsächlich verwerthen können. In dieser Formulirung scheint mir aber die Frage durch die im Vorstehenden mitgetheilten Versuchsresultate im Wesentlichen beantwortet zu sein. Wenn Stengelstücke und abgeschnittene Blätter Zucker aufnehmen und in Stärke umwandeln, so ist es wohl sehr wahrscheinlich, dass die betreffende Lösung auch von den Wurzeln aufgenommen und weiter geleitet werde; dass dies aber thatsächlich geschieht, lehrten folgende Versuche.

[1]) Boehm, Sitzber. der Wiener Akademie. Bd. 73. 1. Abth. 1876. S. 61, 62.

[2]) Boehm, Sitzber. der Wiener Akademie. Bd. 73. S. 62. Die hier ausgesprochenen Bedenken gegen van Tieghem's Versuchsresultate bezüglich der Ernährung junger Keimpflanzen von *Mirabilis Jalappa* mit einem Brei aus Sameneiweiss statt des natürlichen Endosperms, ist mir auch seither auf experimentellem Wege zu beseitigen nicht gelungen, gleichwohl muss ich aber die Richtigkeit der von dem genannten Forscher gemachten Angaben heute bedingungslos zugeben.

Von gegen 10 Ctm. langen und in gewöhnlichem Wasser oder in 1/4- bis 5procentigen Zuckerlösungen gezogenen Keimpflanzen der Feuerbohne wurden die Endknospen und die der Cotylen entfernt und ein Theil der Pflanzen in gewöhnlichem Wasser belassen, resp. in dieses versetzt, der andere aber in den Zuckerlösungen weiter kultivirt. Von jeder Partie wurde die Hälfte ins Dunkle gebracht, die andere aber über Kalilauge dem Lichte ausgesetzt. Ausnahmslos gingen die in Wasser belassenen Pflanzen früher zu Grunde als die in Zucker gezogenen, obwohl sich im letzteren Falle die Verpilzung der Wurzeln auch dann nicht vermeiden liess, wenn die Lösungen täglich gewechselt wurden. Selbst im Absterben begriffene Blätter wurden (nach geeigneter Vorbehandlung) in Jodtinctur, wenigstens theilweise, violett[1]) und die Holzzellen der Stengel waren stets sichtlich dickwandiger als die der in Wasser gezogenen Schwesterpflanzen. Es wird also thatsächlich durch die Wurzeln Zucker aufgenommen und weiter geleitet.

Zu Pringsheim's Neuen Beobachtungen über den Befruchtungsact der Gattungen Achlya und Saprolegnia.

Von

A. de Bary.

(Schluss.)

Hiermit komme ich zu unserem Hauptdifferenzpunkt zurück. In jener Arbeit von 1873 hatte Pringsheim die Bildung von normal reifenden Oosporen ohne Mitwirkung von Nebenästen und Antheridien, von parthenogenetischen Oosporen, also zuerst constatirt, und die Meinung ausgesprochen, jene nebenastlosen Formen seien reducirte, zumal bei länger fortgesetzter Kultur auftretende Abkömmlinge der an Nebenästen und Antheridien reichen Formen; und es bestände zwischen den parthenogenetischen und den bei Gegenwart von Antheridien erzeugten Oosporen der physiologische Unterschied, dass letztere von der Reife bis zur Keimung eine längere Ruhezeit durchzumachen hätten als jene.

[1]) Sehr häufig ist es vortheilhaft, die in Jodtinctur gelegenen Blätter durch kochendes Wasser zu entfärben und nach dem Abkühlen in einer mit Wasser sehr verdünnten alkoholischen Jodlösung auf dem flachen Boden einer Porzellantasse auszubreiten. Die im durchfallenden Lichte oft kaum merklich violetten Stellen erscheinen nun sichtlich dunkel.

Ich hatte dagegen gefunden, dass in den untersuchten Fällen der Mangel der Nebenastbildung nicht eine Reductionserscheinung normaler Weise nebenastführender Arten ist, sondern eine Specieseigenthümlichkeit, welche manchen Arten nie, anderen, auch bei unreducirter kräftigster Entwickelung, immer oder ganz gewöhnlich zukommt; und zwar derart, dass bei den einen gewöhnlich Besitz und Mangel neben einander in verschiedenem Zahlenverhältniss vorzukommen pflegen, bei anderen die Nebenäste und Antheridien nur als ganz seltene Ausnahme, oder wie ich jetzt hinzufüge, überhaupt nicht beobachtet worden. Ferner hatte ich gefunden, dass der Unterschied in der durchschnittlichen Ruhedauer der Oosporen ebenfalls nach Species und nicht nach ihrer Entstehung mit oder ohne Nebenäste wechselt. Hiergegen erhebt nun Pringsheim wiederum Einsprache.

Zur Orientirung des Lesers wird es nun das Zweckmässigste sein, zuerst aus dem zur Verfügung stehenden Beobachtungsmaterial eine Reihe von Thatsachen hervorzuheben, und zwar beschränke ich mich dabei, um an Bekanntes anzuknüpfen, auf diejenigen untersuchten Species von *Saprolegnia*, welche in die Collectivspecies *S. ferax* Pringsheim's gehören. Gerade diese führt Pringsheim unter den reducirbaren Arten an. Ich habe aus dieser Gruppe bis jetzt sieben Species kennen gelernt. Sie sind einander sehr nahe verwandt, sehr ähnlich, so dass nicht immer jedes einzelne Stückchen einer jeden seiner Zugehörigkeit nach sicher bestimmt werden kann, was ja aber überall für nahe verwandte ähnliche Species der Fall ist. Sie unterscheiden sich aber durch eine Anzahl von Merkmalen gut und sicher, jeder vollständig entwickelte Stock ist sicher bestimmbar, und während der bisherigen Beobachtungszeit haben sich die Charaktere völlig constant erhalten. Findet, bei ungünstigen Kulturen, einmal »Reduction« statt, so besteht diese gerade nie in Schwinden von Antheridien oder Nebenästen, sondern in der bekannten Grössenabnahme aller Theile, der Verminderung der Oosporenzahl, dem Ausbleiben der Oogonbildung überhaupt, dem Zurücktreten normaler Zoosporangienbildung u. s. w. Wo Oogonien und Antheridien überhaupt auftreten, da zeigen gerade sie in den hier in Betracht kommenden Eigenschaften die grösste Beständigkeit.

In nachstehender Uebersicht gebe ich keine vollständige Beschreibung der Arten, sondern führe nur die auf den streitigen Punkt bezüglichen Daten kurz an, und setze hinter den Speciesnamen jedesmal das Datum, an welchem die Species bei mir in Kultur kam, und von welchem ab sie bis heute in Kultur erhalten worden ist. Das Citat, Beiträge IV, verweist bei den betreffenden Arten auf die in meiner letzten Schrift gegebenen Beschreibungen. Androgyn nenne ich die Arten, bei denen die antheridientragenden Nebenäste der Regel nach in der Nähe des Oogons von demselben Schlauche wie dieses entspringen; diclin jene mit der Regel nach von jeweils besonderen Thallusschläuchen entspringenden Oogonien und antheridientragenden Aestchen. Vergl. Beiträge IV. S. 84.

1. *S. monoica* (April 1879).

Androgyn. Antheridien und Nebenäste nie fehlend. Vergl. Beiträge IV.

2. *S. dioica* n. sp. (Januar 1881).

Diclin, Antheridien und Nebenäste nie fehlend.

3. *S. mixta* n. sp. (März 1881).

Oogonien theils mit, theils ohne Nebenäste und Antheridien, beide Fälle ungefähr gleich häufig. Nebenäste meist diclinen, seltner androgynen Ursprungs.

4. *S. hypogyna*. Pringsheim, l. c. 1873. S. 196. Taf. XVIII, 9, 10 (Juni 1881).

Oogonien theils mit, theils ohne Antheridien, beide Fälle ungefähr gleich häufig. Keine Nebenäste, sondern jedesmal ein intercalares, an das Oogon angrenzendes Stück des Tragfadens zum Antheridium abgegrenzt.

5. *S. Thureti* (Mai 1879).

Nebenäste und Antheridien nur als ganz seltene Ausnahme vorkommend, gewöhnlich ganz fehlend. Vergl. Beiträge IV.

6. *S. torulosa* (April 1879).

Ebenso. Vergl. Beiträge IV.

7. *S. monilifera* n. sp. (Nov. 1881).

Nie eine Spur von Antheridien und Nebenästen beobachtet.

Von diesen sieben Arten sind *S. monoica, dioica, Thureti* von mehreren, zum Theil weit auseinanderliegenden, *S. mixta* von zwei Fundorten zur Beobachtung gekommen, also verbreitete Formen; *S. hypogyna* ist mir nur einmal spontan in Strassburg begegnet, aber früher bei Berlin von Pringsheim beobachtet worden; *S. torulosa* fand ich nur einmal

spontan, und die sehr ausgezeichnete *S. monilifera* nur in einem Gebirgssee aber dort zu wiederholten Malen.

So liegen hier die Thatsachen, genau so lagen die von mir vor zwei Jahren beschriebenen, und ganz analoge könnten vorgebracht werden von anderen Formengruppen. Bezüglich der Ruhedauer der Oosporen habe ich aus der erwähnten *Saprolegnia*gruppe keine neuen Beobachtungen gemacht, die alten genügen. In der Gattung *Achlya* gibt es mehrere stets antheridienführende Arten mit einer Ruhedauer von wenigen Tagen, andere von mehreren Wochen oder Monaten.

Von einer Interpretation dieser Thatsachen kann weiter gar nicht die Rede sein. Sie besagen eben klar und einfach, dass der Mangel oder Nichtmangel der Antheridien und die Ruhedauer der Oosporen in der angeführten Gruppe Specieseigenthümlichkeiten sind, und dass die anderweitigen Behauptungen auf ungenauer Beobachtung beruhen. Worin die Fehler der letzteren ihren Grund haben, wurde schon früher angegeben, nämlich in der mangelhaften Unterscheidung und Trennung der differenten Arten; — ein verzeihlicher Fehler, weil zu seiner Vermeidung bei der Aehnlichkeit und dem oft geselligen Vorkommen der Species viel Aufmerksamkeit und Sorgfalt gehört; ein Fehler aber immerhin.

Womit begründet nun Pringsheim seine Einwendungen? Er sagt erstens, dass die Feststellung der constanten Species- (resp. Racen-) Differenz eine durchgeführtere Untersuchungsreihe als die über wenige aufeinanderfolgende Generationen ausgedehnten Untersuchungen an Saprolegnieen erfordere. Mag sein: ich habe die Zahl der successiven Genetionen in meinen Kulturen nicht notirt, selbst für die seit 1879 kultivirten mögen es nicht mehr als ein Paar Hundert, vielleicht nur Einhundert sein. Sollten sich die Züchtungsresultate nach Jahren anders gestalten, dann wird sich auch die Beurtheilung ändern müssen. Es handelt sich aber doch nur um die Beurtheilung der Thatsachen so wie sie vorliegen, oder eigentlich nur um die nackte Beschreibung derselben. Und da ist es doch eine starke Zumuthung, stillschweigen und warten zu sollen, bis eine unbestimmte Zukunft andere Thatsachen bringt, welche den beobachteten widersprechen, und Behauptungen bestätigen, die Pringsheim früher einmal geäussert hat. — Dann sagt Pringsheim, der Widerspruch zwischen unseren beiderseitigen Behauptungen scheine factisch nicht gross, weil, wie ich beschrieben und oben wiederholt habe, die in Frage kommenden Formen einander so ähnlich sind, dass sich die Unterscheidungscharaktere nicht immer auf jedes einzelne Stückchen anwenden lassen. Wenn nun aber selbst bei so überaus ähnlichen Formen eine wechselsweise Reduction und Ueberführung nicht stattfindet, so ist der Widerspruch doch nur um so grösser. Hätte Pringsheim eine stichhaltige Einwendung machen wollen, so hätte er ja, in directem Verfolg seiner Aeusserungen, nur zu sagen brauchen, wie lange Zeit, wie viele Generationen ungefähr, welche Kulturbedingungen seine *Saprolegnia ferax* oder eine andere Art zu den von ihm angegebenen Reductionen nöthig gehabt hat. Von dergleichen ist aber nicht die Rede, die feststehenden Thatsachen bleiben unberührt. So lange dies der Fall ist, kann ich sie nicht anders nehmen wie sie sind, der Leser wahrscheinlich auch nicht.

Weiter hatte ich, auf Grund der Beobachtungen, die Ansicht ausgesprochen, die Saprolegnieen, bei denen ein Befruchtungsprocess nicht nachgewiesen werden kann, seien apogame Species, d. h. solche, welche der sexuellen Functionen verlustig gegangen sind, die früher bei ihnen selbst oder ihren Stammformen vorhanden waren. Das galt für mein ganzes damaliges Saprolegnieen-Material; es gilt, wenn man alle möglichen Zugeständnisse machen wollte, jedenfalls für die antheridienfreien Arten. Auch hiergegen erhebt Pringsheim Einsprache. Er sagt, es liegt nur der Mangel des Geschlechts direct vor; der Verlust ist nicht erwiesen, das Geschlecht könnte ja nur vorübergehend unterdrückt, es könnte auch die Sexualität noch nicht entwickelt sein, also vielleicht in späterer (phylogenetischer) Entwickelung noch erworben werden. Zur Behauptung des eingetretenen Geschlechtsverlustes verlangt Pringsheim den empirischen Nachweis, dass das Geschlecht einst da war. Mit diesem Einwand befindet sich Pringsheim nun in vollständigster Deckung, denn ein empirischer Nachweis des Geschlechtsverlustes kann für eine existirende Species nicht beigebracht werden, es sei denn, dass Einer dabei gewesen wäre, als die Species entstand oder den Verlust erlitt. Die Apogamie, der Sexualitätsverlust, ist vielmehr eine Erscheinung, deren Existenz nur erschlossen ist aus der Verglei-

chung einer grösseren Reihe von Thatsachen, von welchen keine in dem direct beobachteten Acte des Verlorengehens besteht. Diese Thatsachen könnten ja auch zu anderen Folgerungen benutzt werden. Es fragt sich nur, ob sie für solche zureichenden oder besseren Grund abgeben. Wie es hiermit steht, das habe ich früher (Bot.Ztg. 1878) für eine Anzahl, besonders den Farnen und Moosen entnommene Fälle discutirt und neuerdings auch für die Saprolegnieen, ich brauche die Discusion nicht zu wiederholen. Ich brauche insonderheit auch hier nicht zu wiederholen, dass sich die ganzen auf Apogamie bezüglichen Folgerungen und Anschauungen wiederum gründen auf das zugängliche Beobachtungsmaterial und sich ändern können, sobald dieses ein anderes wird als bisher. Es wird auch Niemand behaupten wollen, eine Species, welche die Sexualität verloren hat, könne sie nicht wieder erlangen, denn wir vermögen ja für das Eine so wenig wie für das Andere einen Grund anzuführen. Aber so lange sie dieselbe verloren hat, nach den Anschauungen, zu welchen überzeugende Gründe führen, darf man davon doch auch reden und apogam sagen, und braucht nicht stillzuschweigen, bis in unbestimmter Zukunft Pringsheim den Nachweis liefert, dass der Verlust »nur vorübergehend« war und das verlorene wiedergefunden werden kann.

Was ich von Apogamie gesagt habe, sind theoretische Annahmen und Vorstellungen. Dieselben sind aber, wie man wohl zugeben wird, aus den beobachteten Thatsachen direct hergeleitet. Würde Pringsheim andere, widersprechende Thatsachen vorgebracht haben, so wäre ich nicht nur genöthigt, sondern gern bereit, meine Meinung mit allen ihren Consequenzen zu ändern. Dass neue und widersprechende Thatsachen nicht gebracht sind, wurde im Vorstehenden gezeigt. In Ermangelung derselben greift nun Pringsheim noch zu einer anderen Waffe und behauptet, die Einleitungsworte meiner früheren Arbeit (Beiträge IV) umdrehend, theoretische Vorstellungen über den Stammbaum der Pilze hätten mich veranlasst, in den Saprolegnieen einen Fall der Apogamie zu erblicken. Mit Waffen dieser Art streite ich nicht gern. Ich will die gegen mich gerichtete daher nicht umzukehren versuchen, sondern meine Erwiderung hiermit schliessen.

Nachschrift.

Nachdem vorstehende Notiz schon zur Druckerei abgegangen war, erhielt ich Zopf's Mittheilung im Bot. Centralblatt. Nr. 49, 1882, in welcher der Verf. die Ansicht begründet, dass Pringsheim's Spermamöbchen, auch in Pringsheim's *A. polyandra*, amöboiden Parasiten, und zwar sogar zweierlei Formen angehören, welche in die Antheridien eindringen und durch diese in das Oogon. Derartige Parasiten waren mir von früheren Untersuchungen her nicht unbekannt, wenn ich auch ihre Entwickelung nicht genau verfolgt hatte. Ich glaubte jedoch nicht annehmen zu dürfen, dass Pringsheim sich auch jetzt wieder durch Parasiten habe täuschen lassen. Seine Figur 12 *a* liess ich dabei unbeachtet, denn dass diese in seine Argumentationen nicht hinein gehörte, war sonnenklar. Im Uebrigen lassen sich seine Darstellungen erklären, wie oben geschehen ist; selbst zur Noth *a* und *b* seiner Fig. 23. Dem von Zopf citirten Augenzeugen muss ich mich nun allerdings fügen; höchstens könnte vielleicht sowohl meine wohlwollendere als auch die Zopf'sche Interpretation zutreffen, und Pringsheim theils die amöboiden Parasiten, theils amöboide Protoplasmaportionen der Achlyen gesehen, beide aber nicht gehörig von einander unterschieden haben. Was die in Vorstehendem erwähnten amöboiden Protoplasmatheile betrifft, so hat für sie eine Verwechselung mit Parasiten nicht stattgefunden.

Neue Litteratur.

Anzi, M., Enumeratio Hepaticarum in provinciis Novo-Comensi et Sondriensi collect. Mediolani 1882. 19 p. 4.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 6. Aufl., umgearbeitet von G. v. Hayek. 29. u. 30. Lief. Jena 1882. Fr. Mauke. 8. mit color. Taf.

Beilstein, F. u. E. Wiegand, Ueber einige ätherische Oele. (Berichte der deutschen chem. Ges. 1882. 15. Jahrg. Nr. 17.)

Berthold, G., Die Bangiaceen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Leipzig 1882. 38 S. 4. mit Kupfert.

Borbás, V. v., Mittheilungen aus der Flora des Eisenburger Comitates (ung.). (»Napi Köslöny« der ungar. Aerzte und Naturforscher. Debreczin 1882. Nr. 5.)

— Az Aquilegiák etc. (Systema et area Aquilegiarum geographica.) Budapest 1882. 19 p. 8.

Brendel, F., Flora Peoriana. Die Vegetation im Klima von Mittel-Illinois. (Természetrajzi Füzetek. Vol. V. p. II—IV. 1882.)

Brunaud, P., Liste des Plantes Phanérogames et Cryptogames croissant spontan. à Saintes (Charente-Infér.) et dans les environs. Supplément, cont. la descript. de quelques Cryptogames nouveaux, rares ou peu connus. Bordeaux 1880. 26 p. gr. 8.

— Tableau dichotomique des familles des Pyréno-

mycètes, trouvés jusqu'à présent dans la Charente-Inférieure. Toulouse 1881. 8 p. 8.

Buchner, L. A., Commentar zur Pharmacopoea Germanica mit verdeutschtem Texte (in 2 Bdn.). Bd. II, enthält den Commentar der Pharmakopoea. Lief. 19. München 1882. R. Oldenbourg. gr. 8.

Cameron, Ch., Microbes in Fermentation, Putrefaction and Disease. Glasgow 1882. 8.

Camerano e Lessona, Primo studio delle Piante. 3. ed. Milano 1882. 202 p. 8. c. 175 incisioni.

Cantoni, G., Frumento e Mais. Milano 1882. 168 p. 12. c. fig.

Cesati, V., Sguardo turistico sulla Flora della regione Biellese. Biella 1882. 14 p. 32.

Cesati, Passerini e Gibelli, Compendio della Flora Italiana. Fasc. 30 (disp. 59, 60). Milano 1882. 32p.4. c. 2 tav.

Clos, D., Des organes intermédiaires entre la racine et la feuille, et de l'appareil végétatif des Utriculaires. Toulouse 1882. 8.

Costa, A. C., La Flora de las Baleares y sus exploradores. Madrid 1882. 37 p. 8.

Cusin et Guichard, Les Graminées en Horticulture et en Agriculture. Lyon 1882. imp. Burgeon. 95 p. 8.

Coutagne, G., De l'influence de la température sur le développement des végétaux. Lyon, imp. Giraud. 51 p. 8. avec fig. (Extr. d. Ann. Soc. bot. de Lyon. t. 9.)

De Bosschere, Étude populaire de la famille des Géraniacées (ooievaarsbekken) et de quelques familles avoisinantes (Tropéolées, Linées, Oxalidées, Balsaminées et Malvacées). 2. éd. Bruxelles. 122 p. 12. avec 22 fig.

Deby, J. and F. Kitton, Bibliography of Diatomaceæ. London 1882. David Bogue.

Ellis, J. B., Some new species of Sphæriaceous Fungi. (American Naturalist. Vol. XVI.)

Engelmann, W., Lichtabsorptie en Assimilatie in Plantencellen. (Sectie-Verhandering van het Provincial Utrechtsch Genootschap op 27. Juni 1882.)

— Over Licht- en Kleurperceptie bij laagste organismen. (Ibid.)

Fischer, Emil, Ueber Caffeïn, Theobromin u. Guanin. (J. Liebig's Annalen der Chemie. Bd. 215. Heft 3.)

Forney, E., Taille et culture du rosier, suivies de la taille des arbustes d'agrément de pleine terre et de l'oranger. 3. éd. Angers 1882. Libr. Burdin et Co. 216 p. 18. avec vign.

Fronius, F. F., Zur Charakteristik der siebenbürgischen Karpathenflora. Hermannstadt 1881. 25 S. 8.

Gibelli, G. e R. Pirotta, Flora del Modenese e del Reggiano. Modena 1882. 196 p. 8.

Gómez de Fuencarral, J., Cultivo del Olivo y demás Plantas productoras de Aceite. Madrid 1883. 135 p. 4. c. grabados.

Hanausek, F., Mittheilungen aus dem Laboratorium der Waarensammlung in Krems. 16. Ueber eine neue Ingwersorte.

Hauck, F., Meeresalgen v. Deutschland u. Oesterreich. Lief. 2: Florideae. Leipzig 1883. Ed. Kummer. gr. 8. mit Lichtdruckt. u. Holzschn.

Heer, O., Flora fossilis Groenlandica. Die fossile Flora Grönlands. Thl. 1. Flora d. Kome-Schichten (untere Kreide) u. Flora der Atane-Schichten (obere Kreide). Zürich 1882. J. Wurster & Co. 112 S. gr. 4. mit 47 Kupfert.

Höhnel, Fr. Ritter von, Die Stärke und die Mehlproducte. Ihre Rohstoffe, Eigenschaften, Kennzeichen, Werthbestimmung, Untersuchung und Prüfung. Kassel u. Berlin 1882. Th. Fischer.

Hooker, J. D., Flora of British India. Part 9 (compl. vol. III.). London 1882. 8.

Howitz, L'acclimatation de l'*Eucalyptus*. Aus dem Engl. übers. von Denys. (Revue des eaux et forêts. Nr. 11. Nov. 1882.)

Husemann, Th., Handbuch der gesammten Arzneimittellehre. Mit bes. Rücksichtnahme auf die 2. Aufl. der deutschen Pharmakopoe. 2. Aufl. (In 2 Bdn.) Bd. 1. Berlin 1883. J. Springer. 528 S. gr. 8.

Just, L., Botanischer Jahresbericht. System. geordnetes Repertorium der bot. Literatur aller Länder. 6. Jhg. (1878). 2. Abth. 4. Heft. Berlin 1882. Gebr. Bornträger. 8.

— Dasselbe. 7. Jahrg. (1879). 2. Abth. 2. Heft. 8.

Karsten, P. A., (Hymenomycetes Russiæ, Finlandiæ et Scandinaviæ.) Ryslands, Finlands och d. Scandinav. Halföns Hattsvampar. Del II: Pip-, Tagg-, Hud-, Klubb- och Gelésvampar. (Polyporeæ, Hydneæ, Thelephoreæ, Clavarieæ, Tremelleæ.) Helsingfors 1882. 19 et 257 p. 8.

Koppen, F., Zur Verbreitung d. *Xanthium spinosum* L., besonders in Russland. Nebst Notizen über einige andere Unkräuter Südrusslands. St. Petersburg 1881. 52 S. gr. 8.

Krabbe, G., Ueber die Beziehungen der Rindenspannung zur Bildung der Jahrringe u. zur Ablenkung der Markstrahlen. (Sitzber. der k. pr. Akademie der Wiss. zu Berlin. 14. Dec. 1882.)

Lanessan, J. L. de, La Botanique. Paris 1882. 12. av. 132 fig.

Lorentz, B., Cours élémentaire de culture des bois. 6. éd. Paris 1882. O. Doin. 8.

Lucand, L., Figures peintes de Champignons. Suites à l'Iconographie de Buillard. Fasc. III. (Nr. 51 à 75.) Autun 1882. gr. 4. avec 25 plchs.

Ludwig, F., Ueber einen neuen einheimischen phosphorescirenden Pilz, *Agaricus tuberosus*. (Botan. Centralblatt. 1882. Nr. 42.)

— Ueber teratologische, durch Witterungseinflüsse bedingte Bildungen an den Fruchtkörpern der Hutpilze. (Ebenda. Nr. 43.)

Lund, S., Vejledning til at kjende Graesser i blomsterloes Tilstand. Kjöbenhavn 1882. 110 p. 8. m. 9 Kpfrt.

Mandelin, Ueber das Vorkommen der Salicylsäure in den Blüthen der *Spiraea ulmaria*, im Nelkenöl und in den Buccu-Blättern. (Dorpater Naturf.-Ges. 1882.)

— Ueber das vermeintliche Vorkommen von Salicylsäure in d. Blüthen d. *Spiraea ulmaria* L. (Ebenda.)

Medicus, W., Wandtafeln über unsere essbaren Schwämme. 2. Aufl. Kaiserslautern 1882. A. Gotthold.

Mégnin, P., Des effets de l'ingestion du pain moisi chez les animaux et chez l'homme (Mucorinées). Paris 1881. 17 p. 8. avec fig.

Meyer, Arthur, Ueber Chlorophyllkörner, Stärkebildner und Farbkörper. (Bot. Centralblatt. 1882. Nr. 48.)

Miller, W., Der Einfluss der Mikroorganismen auf die Caries der menschlichen Zähne. Leipzig 1882. 14 S. 8. mit 1 Kupfert.

Minks, A., Symbolæ licheno-mycologicæ. Beiträge zur Kenntniss der Grenzen zwischen Flechten u. Pilzen. 2. Thl. Cassel 1882. Th. Fischer. 8.

Moleschott, J., Karl Robert Darwin. Denkrede, gehalten im Collegio Romano im Namen der Studirenden der Hochschule zu Rom. Giessen 1883. E. Roth.

Morris, D., Annual Report of the Public Gardens and Plantations, Jamaica, for the year ending 30. Sept. 1881. Kingston 1882. 8.

Motelay, L., Catalogue des Mousses Girondines de l'Herbier Durieu de Maisonneuve. Bordeaux 1882. 22 p. gr. 8.

Mueller, F. v., Fragmenta Phytographiæ Australiæ. Vol. XI. Melbourne 1878—81. 8.

— A lecture on the Flora of Australia. Ballaarat 1882.

— A glance on the plants of Tasmania. (H. Thomas's Guide to Excursionists. 1882.)

— A Gesneriaceous plant, discovered in New Guinea. (Wing's Southern Science Record. Oct. 1882.)

— Remarks on some Victorian Orchids. (Ebenda. Sept. 1882.)

— Notes on a new *Solanum*. (The Melbourne Chemist and Druggist. Oct. 1882.)

Nicotra, L., Ranunculacearum Messanensium conspectus. Messanæ (1878) 1882. 3 p. 4.

Nordenskiöld, Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Vega-Expedition. Leipzig 1883. F. A. Brockhaus.

Orio y Gómez, A., Elementos de Botanica. 2. ed. Madrid 1882. 583 p. 4.

Parsons, S. B., On the Rose. Treatise on the propagation, culture and history of the Rose. New ed. New York 1882. 12.

Pfitzer, E., Beobachtungen über Bau u. Entwickelung der Orchideen. Nr. 9. Ueber das Wachsthum der Kronblätter von *Cypripedium caudatum* Ldl. Heidelberg 1882. C. Winter. 8.

Pollacci, Egidio, La teoria e la pratica della viticultura e della enologia, popolarmente esposte: libro completo per la enologia. 4. ed. Milano, fratelli Dumolard. 659 p. 8.

Pollner, L. und **G. Hammerschmidt,** Die vorzüglichsten essbaren Pilze der Provinz Westfalen u. d. anstossenden Gebiete. Paderborn 1882. F. Schöningh. 8. mit 18 col. Kupfert.

Poulsen, A., Microchimie végétale. Guide pour les recherches phyto-histologiques. Trad. par J. P. Lackmann. Paris 1882. 12.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. II. Bd.: Die Meeresalgen v. F. Hauck. 2. Lief.: Florideae. Leipzig 1883. Ed. Kummer. 65 S. 8. mit Lichtdruckt. u. Holzschn.

Ráthay, E., Untersuchungen über die Spermogonien der Rostpilze. Wien 1882. C. Gerold's Sohn. 51 S. 4.

Rauber, A., Neue Grundlegungen zur Kenntniss der Zelle. Mit 4 Tafeln. (Morphol. Jahrbuch für Anat. u. Entwickelungsgeschichte. 8. Bd. 2. Heft. 1882.)

Renard, P., Questionnaire usuel et pratique sur la manière de cultiver la vigne à vin et à raisins de table. Paris 1882. B. Tignel. 12. avec fig.

Rehm, H., Ascomycetes Lojkani lecti in Hungaria, Transsylvania et Galicia. Budapest 1882. (Berol., R. Friedländer & Sohn.) 70 p. 8.

Rossbach, M. J., Pharmakologische Untersuchungen. Bd. III. Heft 3 u. 4. Würzburg 1882. Stahel'sche Buchh. 8.

Rümpler, Th., Onze Tuinbloemen, haar Beschrijving, Kweeking en Verpleging. Naar het Hoogduitsch bewerkt door H. A. J. Meijer. Tiel 1882. 197 p. 8. mit Abb.

Salomon, F., Zur Kenntniss der Elemantarzusammensetzung der Reisstärke u. der quantitativen Bestimmung derselben. (Journal für prakt. Chemie. 1882. Nr. 17 und 18.)

Saporta, G. de, und **A. F. Marion,** Die paläontol. Entwickelung des Pflanzenreichs. Die Kryptogamen. Internationale wissensch. Bibliothek. Leipzig 1882. F. A. Brockhaus. 54. Bd. 264 S. 8. mit 85 Abb.

Satter, H., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Lebermoosantheridiums. 14 S. 8. 1 Tafel. (Aus dem LXXXVI. Bde der k. Akademie der Wiss. zu Wien. I. Abth. Juli-Heft. 1882.)

Scharlock, Ueber *Fragaria viridis* Duchesne. Vom Verf. versendet. Graudenz 1882.

— Ueber die Unterschiede von *Allium acutangulum* Schrad. u. *A. fallax* Schultes. (Sep.-Abdr. aus den Schriften der phys.-ökon. Ges. zu Königsberg. Bd. XXIII. 1882.)

Schmitz, F., Die Chromatophoren der Algen. Bonn 1882. Cohen & Sohn. 8.

Schotten, C., Zur Kenntniss des Coniins. (Berichte der deutschen chem. Ges. 1882. Nr. 13.)

Schulz, P., Das Markstrahlengewebe u. seine Beziehungen zu den leitenden Elementen des Holzes. Berlin 1882. 23 S. 8. mit 1 Tafel.

Schulze, E., Abscheidung des Asparagins aus Flüssigkeiten. (Berichte der d. chem. Ges. 1882. 15. Jahrg.)

Schuppe, N., Beiträge zur Chemie des Holzgewebes. Dorpat 1882. Schnakenburg's Verl. 8.

Schwendener, S., Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen. (Abh. der kgl. Akademie der Wiss. zu Berlin. 1882.)

Sorauer, P., Die Obstbaumkrankheiten. Berlin 1882. Paul Parey. 212 S. 8.

Spamer, A., Untersuchungen über Holzreife. Giessen 1882. 16 S. 8. mit 1 Tafel.

Stahl, E., Ueber sogen. Compasspflanzen. 2. Aufl. Jena 1882. G. Fischer. 8.

Stizenberger, E., Lichenes helvetici eorumque stationes et distributio. Fasc. I. St. Gallen 1882. E. Zollikofer. (Sep.-Abdr. aus d. Jahresber. der St. Gall. nat. Ges. 1880/81.)

Sykyta, W., Das Holz, dessen Benennungen, Eigenschaften, Krankheiten und Fehler. Mit 57 Tafeln, wor. 25 natürl. Holzschn. Prag 1882. H. Dominicus.

Tieghem, P. van, Traité de Botanique. Fasc. 6 (fin de la Botanique générale). Paris 1882. gr. 8. av. 84 fig.

Tiemann und **Will,** Zur Constitution des Aesculetins. (Berichte der d. chem. Ges. 15. Jahrg. 1882. Nr. 13.)

Tobisch, Ueber den Einfluss der Schwere des Kartoffelsaatgutes. (Zeitschrift für den landw. Verein des Grossh. Hessen. 1882. Nr. 23.)

Todaro, A., Hortus botan. Panormitanus seu plantæ novæ vel crit. T. II, Fasc. 3. Panormi 1882. 8 p. fol. c. 2 col. tab.

Villiers, A., Recherche des poisons végétaux et animaux. Paris 1882. J.-B. Baillière et fils. 132 p. 8.

Vize, J. E., Micro-Fungi Britannici. Fasc. IV. 100 Nrn. (specimm. exsicc.) Welshpool 1882. 4.

Volkens, G., Ueber Wasserausscheidung in liquider Form aus den Blättern höherer Pflanzen. Berlin 1882. 46 S. 8. mit 3 Tafeln.

Wawra, H. R. von Fernsee, Itinera Principum Coburgi. Die bot. Ausbeute auf den Reisen Ihrer Hohheiten der Prinzen von Sachsen-Coburg-Gotha. Wien 1883. C. Gerold's Sohn.

Warming, E., Lärobok i allmän Botanik. Öfversättning af N. Lundström. M. Förord af Th. M. Fries. Stockholm 1882. 279 p. 8. mit 191 Holzchn.

Willkomm, M., Illustrationes floræ Hispaniæ insularumque Balearium. 5. Lief. Stuttgart 1882. E. Schweizerbart. fol.

Zabel, N. E., Spermatologie oder die Lehre von den Samen. Erster allgem. Theil. (Russ.) Moskau 1882. 202 S. 8.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 5.** 2. Februar 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Autoxydation in der lebenden Pflanzenzelle.

Von

J. Reinke.

Unter Athmung hat man seit Langem eine Function der lebenden Pflanzenzelle verstanden, welche sich durch einen der thierischen Athmung entsprechenden Gaswechsel manifestirt, indem die Pflanze Sauerstoff aus der Atmosphäre aufnimmt und dafür Kohlendioxyd an dieselbe abgibt. Wenn man neuerdings versucht hat, die Ausscheidung von CO_2 als das prius, als die Bedingung hinzustellen, durch welche erst Molekülreste im Protoplasma entstehen, welche geeignet sind, den molekularen Sauerstoff der Atmosphäre zu binden, so habe ich diese Deutung des Athmungsprocesses niemals für eine glückliche zu halten vermocht[1]), und nach den wichtigen Untersuchungen von Godlewski[2]) kann ich meinerseits diese Hypothese auch nur mit letztgenanntem Forscher und auf dessen Argumente gestützt für unhaltbar erklären. Dass unter besonderen Umständen alkoholische Gährung auch in den Geweben höherer Pflanzen aufzutreten vermag, ist eine gewiss nicht zu bestreitende Thatsache, die man aber mit der Athmung nicht zusammenwerfen darf, will man sich nicht selbst den Weg zum Verständniss der letzteren verbauen.

In den folgenden Betrachtungen sollen beide Vorgänge streng aus einander gehalten und daher von einer, von Oxydation unabhängigen und durch einen hypothetischen Dissociationsprocess erklärten Abspaltung von Kohlensäure ganz abgesehen werden.

Den Process der Bindung von Sauerstoff durch irgend eine Substanz, also auch durch eine Kohlenstoffverbindung, nennen wir Oxydation, mag damit eine Entbindung von CO_2 verknüpft sein oder nicht.

In diesem allgemeinsten Sinne soll von den Wirkungen des atmosphärischen Sauerstoffes auf die Bestandtheile des lebenden Protoplasma im Folgenden die Rede sein.

Ich lege dabei die von mir aufgestellte Definition des Protoplasma als eines Gemenges zahlreicher verschiedenartiger Verbindungen zu Grunde[1]) gegenüber der von anderer Seite auch heute noch vertretenen, aber noch nie begründeten Auffassung, dass das Protoplasma aus Eiweissstoffen bestehe.

Als das hauptsächliche Material, welches im Athmungsprocess einer Oxydation anheimfällt, betrachtet man die Kohlenhydrate und die Fette. Indem auch ich dieser Auffassung mich im Wesentlichen anschliesse, will ich mir nur erlauben, noch darauf hinzuweisen, dass die Fette der Pflanzen nur zum Theil aus Glyceriden, d. h. aus esterartigen Verbindungen des Glycerins mit Fettsäuren bestehen, zum grossen Theil aber aus den freien Fettsäuren selbst; dies wird bisher bei den Discussionen des Athmungsprocesses nicht berücksichtigt, ist namentlich aber auch deshalb von Wichtigkeit, weil zu den constant in den Pflanzen vorkommenden Fettsäuren auch die Essigsäure gehört, welche eine den Kohlehydraten entsprechende procentische Zusammensetzung besitzt, so dass bei ihrer Verbrennung zu Kohlensäure — welche wir durch Pilze leicht experimentell ausführen können — für jedes aufgenommene Sauerstoffvolum ein gleich grosses Volum Kohlendioxyd ausgeschieden wird. Da nun Essigsäure durch Oxydation der höheren Fettsäuren leicht entsteht, so dürfte es mindestens ebenso nahe

[1]) Vergl. mein Lehrbuch der allgem. Bot. S. 494.
[2]) Jahrb. f. wiss. Bot. XIII. S. 491 ff.

[1]) Vergl. Studien über das Protoplasma. S. 94.

liegen, dass wir in gewissen Phasen des Keimungsprocesses ölreicher Samen nicht eine directe Oxydation des Oels zu Kohlenhydraten (»Stärke«), sondern zu Essigsäure annehmen dürfen, welche letztere Verbindung dann unter Constanz des Gasvolums eine Verbrennung zu Kohlensäure erfährt.

Wir wollen aber hier auch von den Fetten und Fettsäuren absehen und nur die Voraussetzung machen, dass wirklich Kohlenhydrate, also z. B. Traubenzucker, im Athmungsprocess zu Kohlensäure unter Abscheidung von Kohlendioxyd verbrannt werden.

Der Kern der ganzen Athmungsfrage tritt uns nun entgegen, wenn wir die Thatsache betonend hervorheben, dass eine reine Traubenzuckerlösung bei niederer Temperatur durch den indifferenten, molekularen Sauerstoff der Luft nicht oxydirt wird, während nach unserer Auffassung eine solche im lebenden Protoplasma vertheilte Lösung unter Absorption eben dieses Sauerstoffes eine totale Verbrennung erfährt. — In dieser Formulirung können wir den Traubenzucker z. B. auch durch die Essigsäure ersetzen.

Dauernd werden wir uns mit der Aushilfe nicht begnügen können, dass das Protoplasma wie ein deus ex machina im Stande sei, Alles, was unter anderen Umständen unmöglich erscheint, möglich zu machen; es ist das keine Erklärung, nicht einmal ein Versuch, zu einer rationellen Vorstellung über den Verlauf eines physiologischen Processes zu gelangen, sondern nichts als eine Maske für unsere Unkenntniss des Vorganges

Wir müssen daher die Frage stellen: wie kommt es, dass der Traubenzucker (bez. die Essigsäure) innerhalb des Protoplasma oxydabel wird, während er ausserhalb des Protoplasma für molekularen Sauerstoff es nicht ist?

Dass im Protoplasma der Zucker seine Eigenschaften verändere, ist undenkbar; es müssen daher aus den übrigen Bestandtheilen des Protoplasma heraus Kräfte zur Wirkung gelangen, welche direct oder indirect eine Uebertragung des atmosphärischen Sauerstoffes auf die Moleküle des Traubenzuckers vermitteln.

Für diese besondere Wirkung des Sauerstoffes durch Vermittelung des Protoplasma ist in Bezug auf die Oxydationsprocesse in den Pflanzen zunächst eine wenig beachtete Vorstellung, nämlich diejenige von Schönbein[1]), anzuführen.

Nachdem es diesem Forscher gelungen war, die so überaus wichtige und auch heute noch vollkommen acceptirbare Unterscheidung zwischen »activem« und gewöhnlichem oder nicht activem Sauerstoff zu treffen, musste es für Schönbein eine nahe liegende Vorstellung sein, dass in den Geweben der Thiere und Pflanzen eine Activirung des eingeathmeten atmosphärischen Sauerstoffes stattfinde, wodurch derselbe in den Stand gesetzt wird, Körper zu oxydiren, welche für sich allein an der Luft keine Veränderung erleiden.

Wenn Schönbein seinen activen Sauerstoff wieder als Ozon und Antozon unterschied, so haben wir den letzteren Begriff fallen gelassen, und sprechen nur von Ozon O_3 und dem atomistischen Sauerstoff O_1. Da aber die oxydirende Wirkung des Ozons auf der Abspaltung des dritten Sauerstoff-Atoms beruht, so können wir Schönbein's an den activen Sauerstoff geknüpfte Betrachtungen ohne Weiteres in Berücksichtigung ziehen.

Zunächst wurde Schönbein's Interesse gefesselt durch die bekannte Blaufärbung, welche das Gewebe des *Boletus luridus* beim Durchbrechen an der Luft erfährt.

Schönbein fand, dass die blau gewordenen Pilztheile beim Liegen an der Luft sich allmählich wieder entfärben (zuletzt schmutzig braun werdend); eine augenblickliche Entfärbung wird durch Reductionsmittel, wie schweflige Säure, Schwefelwasserstoff herbeigeführt, während Oxydationsmittel in geringer Concentration, wie Chlor, Brom, Jod, Untersalpetersäure die blaue Farbe wieder herstellen.

Mit Alkohol lässt sich aus dem Pilze eine klare, braungelbe Tinctur gewinnen, welche sich gegen oxydirende Agentien wie Guajaklösung verhält, d. h. sich blau färbt. Nach einiger Zeit entfärbt sich die gebläute Lösung von selbst, die Entfärbung wird durch directes Sonnenlicht beschleunigt; bis zum Sieden erwärmt, entfärbt sich die Pilztinctur in wenig Sekunden, ebenso bei Behandlung mit Reductionsmitteln, mit Alkalien und Säuren. Die entbläute Tinctur kann von Neuem durch Oxydation gebläut werden, verliert aber nach

[1]) Vergl. Schönbein in Verh. der naturf. Ges. in Basel. V. S. 1 ff. — Journal f. prakt. Chemie. Bd. 105. S. 198 ff. — Zeitschrift f. Biologie. III. S. 325—(1867 und 1868).

mehrfacher Wiederholung der Procedur diese Fähigkeit. Frische Pilztinctur wird auch durch Berührung mit rohen »Kartoffelschalen« gebläut; beim Stehen an der Luft bläut sich dieselbe aber nicht von selbst.

Mit Wasser lässt sich das Chromogen aus dem Pilze nicht extrahiren, sondern nur mit Alkohol; Schönbein hält es deswegen und wegen seiner übrigen Reactionen für identisch mit dem Chromogen des Guajakharzes.

Schönbein vermuthet nun, dass in den Pilzen ein Stoff enthalten ist, welcher den atmosphärischen Sauerstoff activirt, sich denselben dann anlagert und auf andere verbrennliche Substanzen überträgt. Zur Stütze dieser Vorstellung dienten ihm andere Pilze, die sich an der Luft spontan nicht bläuen, die aber Blaufärbung annehmen, wenn sie mit Tinctur des *Boletus luridus* oder mit Guajaklösung befeuchtet werden — so namentlich *Agaricus sanguineus*. Presst man den Saft von *A. sanguineus* aus und filtrirt, so erhält man eine neutrale, klare, gelbliche Flüssigkeit, welche sich gegen Boletustinctur und Guajak wie ein Oxydationsmittel verhält, d. h. dieselben blau färbt. Die Säfte anderer Pilze erhalten die Eigenschaft zu bläuen erst nach anhaltendem Schütteln mit Luft. Da nun blos activer, nicht aber indifferenter Sauerstoff die Guajaktinctur zu bläuen vermag, so muss der Pilzsaft activen Sauerstoff enthalten, bez. beim Schütteln mit der Luft erzeugen. Wird der (abgepresste) Pilzsaft mit Zinkstaub behandelt, so verliert er die Fähigkeit zu bläuen, erhält sie aber wieder durch Einleiten eines Luftstroms; durch Erhitzen verliert der Saft dies Vermögen unwiederbringlich. Wird der Pilzsaft mit einer verdünnten Eiweisslösung gemischt, so verliert derselbe bei Erwärmung auf wenig mehr als Bluttemperatur, wo das Eiweiss noch nicht gerinnt, sein Vermögen, Guajak zu bläuen, während unter gleichen Umständen der nicht gemischte Pilzsaft es noch zeigt. Kühlt man das Gemisch wieder auf gewöhnliche Temperatur ab und sendet einen Luftstrom hindurch, so gewinnt es sein Bläuungsvermögen von Neuem.

Wird Eiweiss mit gebläuter Guajaktinctur auf 40° R. erwärmt, so wird das Gemisch in wenig Minuten farblos, indem wahrscheinlich das Guajak den locker gebundenen Sauerstoff abgibt; bei gewöhnlicher Temperatur kann Eiweiss mit gebläuter Guajaklösung stundenlang stehen, ohne sie zu entfärben.

Ueber die chemische Zusammensetzung der »sauerstofferregenden« Materie in den Pilzen hat Schönbein nichts ermittelt.

Weiter fand dann Schönbein, dass, wenn man frische Pflanzentheile, z. B. Blätter, Stiele oder Wurzeln von *Taraxacum*, mit Wasser verreibt und die Flüssigkeit filtrirt, dies Filtrat energisch Guajaktinctur zu bläuen vermag; da diese Bläuung auf einer Oxydation beruht, welche nur durch activen, nicht durch gewöhnlichen Sauerstoff ausgeführt werden kann, so folgt daraus für Schönbein die Anwesenheit einer Sauerstoff activirenden Substanz im *Taraxacum*. Wenn dieser Saft von *Taraxacum* oder anderen Pflanzen einige Stunden an der Luft steht, so bräunt er sich und verliert seine oxydirende Fähigkeit; directes Sonnenlicht vermag die Umwandlung sehr zu beschleunigen, ebenso Erwärmung bis in die Nähe des Siedepunktes; es findet hierbei offenbar eine Selbstoxydation statt.

Bei Abwesenheit von Luft wird Guajak durch den frischen Pflanzensaft nicht gebläut. Aus diesem Grunde ist der active Sauerstoff, welcher die Bläuung verursacht, nicht im Pflanzensaft enthalten, sondern kann nur der Luft entstammen; es muss demnach der atmosphärische Sauerstoff durch eine in der Pflanze enthaltene Substanz activirt werden.

Bemerkenswerth ist noch, dass Oxydationsmittel, wie Wasserstoffsuperoxyd, indem dasselbe unter Entbindung von Sauerstoff zu Wasser reducirt wird, das Oxydationsvermögen des *Taraxacum*saftes aufheben. Ein geringer Zusatz von Blausäure hindert aber ebensowohl die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds wie die Oxydation der Guajaktinctur. Ebenso verlieren frische Blätter der Pflanze, nur einige Minuten in Blausäuredampf gehalten, die Fähigkeit, Guajak zu bläuen; durch Liegen an der Luft erlangen sie aber die Fähigkeit von Neuem, was nach Schönbein auf einer Verflüchtigung der Blausäure beruhen soll[1]).

Wie Guajak, so wird auch angesäuerter Jodkaliumkleister durch *Taraxacum*saft gebläut.

Ferner hat Schönbein gefunden, dass viele Samen eine lösliche filtrirbare Substanz enthalten, die im Stande ist, Guajak zu bläuen; sehr intensiv geschieht dies durch den

[1]) Ich bemerke hierzu, dass man bei der grossen Mehrzahl der von mir darauf untersuchten Pflanzentheile eine schöne Blaufärbung erhält, wenn man ihre frischen Schnittflächen mit Guajaklösung bepinselt; als Demonstrationsobject empfehlen sich Kartoffeln.

Auszug der Samen von *Scorzonera hispanica* und *Cynara Scolymus*, bei anderen schwächer; noch andere Samen besitzen dies Vermögen gar nicht. Dagegen kommt den Extracten aller Samen die Eigenschaft zu, Wasserstoffsuperoxyd zu zersetzen, was schon eine Folge anwesenden diastatischen Fermentes sein kann. So wird z. B. Jodkaliumkleister durch Wasserstoffsuperoxyd allein nicht blau gefärbt, während der geringste Zusatz von Malzextract die Bläuung augenblicklich hervorruft. Schönbein glaubt hiernach, dass in den Samen Substanzen vorhanden sind, welche den gewöhnlichen Sauerstoff ozonisiren können und durch das gebildete Ozon die Oxydationswirkung hervorrufen; wo dieselbe unterbleibt, sind andere Stoffe daneben vorhanden, welche dies verhindern, indem sie den activen Sauerstoff begieriger aufnehmen, als das Guajak; so hindert z. B. schon der Zusatz von wenig Gerbsäure eine Bläuung von Guajak durch das wässerige Extract der Samen von *Cynara*; eine gleiche Wirkung wie Gerbsäure üben solche Samen aus, die allein Guajak nicht bläuen, wenn sie zusammen mit denen von *Cynara* in Wasser verrieben werden.

Sodann zeigt Schönbein, dass die in Pflanzen vorkommenden ätherischen und fetten Oele im Sonnenlicht sich mit activem Sauerstoff beladen, durch welchen sie oxydirende Wirkungen auszuüben vermögen; dieser active Sauerstoff ist etwa ebenso beweglich, wie derjenige in H_2O_2, indem Guajak dadurch erst auf Zusatz von Diastase gebläut wird.

Ebenso wird durch Aldehyde unter Einfluss des Sonnenlichtes Sauerstoff activirt.

Während Schönbein auf Grund seiner Untersuchungen es als einen Satz von genereller Bedeutung hinstellt, dass gewöhnlicher Sauerstoff überhaupt nicht die Fähigkeit besitze, oxydirend zu wirken, zeigt er, dass dem Ozon das energischste Oxydationsvermögen auch gegen verschiedene Pflanzenstoffe zukommt.

Diese wichtigen Beobachtungen Schönbein's haben meines Erachtens von Seiten der Botaniker nicht diejenige Beachtung erfahren, welche sie verdienen; nicht einmal seine theoretischen Folgerungen, welche eine Activirung des Sauerstoffs durch die Pflanzenzelle erfordern, sind aufgenommen und weitergeführt, oder durch andere befriedigende Vorstellungen ersetzt worden.

Eine ganz allgemein gehaltene, d. h. ebensowohl auf die Oxydation im Thierkörper wie in der Pflanze anwendbare Hypothese ist von Moritz Traube[1]) ausgesprochen worden. Nach dieser Hypothese findet in den Geweben eine Activirung des Sauerstoffs durch Sauerstoffüberträger statt, welche Sauerstoff aufnehmen, denselben an oxydable Körper abgeben und sich dann sofort mit neuem Sauerstoff beladen. So wird z. B. Indigocarmin in Berührung mit Traubenzucker desoxydirt und farblos, nimmt aber bei Gegenwart von Sauerstoff diesen unter Wiedererlangung seiner ursprünglichen Farbe und Zusammensetzung von Neuem auf, um ihn sofort wieder an Traubenzucker abzugeben, und dieser Process der abwechselnden Reduction und Oxydation geht so lange weiter, bis aller Traubenzucker oxydirt ist, während der Sauerstoffüberträger selbst zu Ende des Versuches unverändert erscheint. So vermögen geringe Mengen von Sauerstoffüberträgern die Oxydation grosser Mengen solcher Körper zu vermitteln, die für sich allein freien Sauerstoff nicht aufnehmen. Traube nahm an, dass die Activirung des Sauerstoffs in den Organismen durch derartige Ueberträger bewirkt werde, die er als Oxydationsfermente bezeichnete, und deren es aller Wahrscheinlichkeit nach zahlreiche und verschiedene in den Organismen gebe.

Eine wesentlich von der bisherigen abweichende Vorstellung über die physiologische Oxydation findet sich bei Nägeli[2]), indem sich derselbe über die Verbrennung von Alkohol zu Essigsäure folgendermaassen äussert:

»Die specifischen Bewegungszustände in dem lebenden Plasma der Essigmutterzellen werden auf die in die Zellen eingedrungenen Alkohol- und Sauerstoffmoleküle übertragen und durch diese auf die ausserhalb der Zellen befindlichen Alkohol und Sauerstoff fortgepflanzt. Erreicht die Störung des Gleichgewichts in den Molekülen einen gewissen Grad, so tritt mit Hilfe der chemischen Affinität die Umsetzung ein.« Hiernach würden also die Moleküle der oxydablen Substanz und des Sauerstoffs durch eine specifische Einwirkung des Protoplasma gleichzeitig gelockert und in einen labilen Zustand versetzt, der sie zu gegenseitiger Bindung geeignet macht.

[1]) Traube, Theorie der Fermentwirkungen. Berlin 1858. (Berichte der d. chem. Ges. XV. S. 662.)

[2]) Theorie der Gährung. S. 43.

Es erübrigt für uns, auf anderen Gebieten als denjenigen der Pflanzenphysiologie Rundschau zu halten über die Vorstellungen, welche man sich von den Processen der Oxydation in den Organismen gebildet hat.

Wenn man gewisse Kohlenstoffverbindungen der aromatischen Reihe in den Thierkörper einführt, so erleiden dieselben mässige Oxydationen und erscheinen mit nicht angegriffenem Kern im Harne, so dass sich die Oxydation hier klar übersehen lässt, während die Körper der Fettreihe offenbar viel weitergehende und darum der unmittelbaren Beobachtung sich entziehende Verbrennungen erfahren. Wird z. B. einem Hunde Benzol[1]) beigebracht, so erscheint dasselbe im Harn als Phenol; es hat also eine einfache Hydroxylirung erfahren. Wird in den Thierkörper Phenol eingeführt, so erleidet dasselbe eine weitere Oxydation zu Hydrochinon und Brenzcatechin, während Toluol durch den Organismus in Benzoësäure umgewandelt wird. Es erscheinen die genannten Substanzen dabei im Harn gewöhnlich als gepaarte Aetherschwefelsäuren.

Da nun bei niederer Temperatur das Benzol und Toluol durch den atmosphärischen Sauerstoff keine Veränderung erfahren, so tritt in ihrer Oxydation durch den lebenden Organismus eine unzweifelhafte Function dieses letzteren zu Tage; die Thierphysiologie hat es nicht daran fehlen lassen, wenigstens den Versuch zu machen, diese Oxydation auf Affinitätswirkungen zurückzuführen.

Wir besitzen zwei beachtenswerthe Theorien der physiologischen Oxydation durch den Thierkörper, deren eine von Hoppe-Seyler, deren andere von Schmiedeberg aufgestellt worden ist.

Nachdem Hoppe-Seyler[2]) schon früher die wohl auf Schönbein zurückzuführende Vorstellung, wonach in den Blutkörperchen activer Sauerstoff enthalten sein sollte, widerlegt und gezeigt hatte, dass das Oxyhämoglobin nur molekularen Sauerstoff in lockerer Verbindung enthält und denselben ungespalten an die Gewebe abgibt, stellte dieser Forscher doch das Postulat in den Vordergrund seiner Betrachtung, dass der im Athmungsprocess aufgenommene Sauerstoff erst eine Activirung erfahren müsse, und zwar innerhalb der Gewebe, bevor er im Stande sei, die oben angegebenen Oxydationen, wie z. B. diejenige des Benzols zu Phenol, auszuführen. Dass bei der bezeichneten Oxydation des Benzols das aus dem Blute stammende Sauerstoffmolekül zunächst eine Spaltung erfahren müsse, folgt für ihn ohne weiteres aus der Thatsache, dass im Phenolmolekül nur ein einziges Sauerstoffatom vorhanden ist, während das Benzol für sich allein bei gewöhnlicher Temperatur die Fähigkeit nicht besitzt, den molekularen Sauerstoff zu spalten. Hoppe-Seyler nimmt daher an, dass in den Geweben ein Process abläuft, welcher zunächst den Sauerstoff in seine beiden Atome zerlegt, worauf das eine Atom mit seinen beiden freien Zugkräften nunmehr die in seinen Bereich gelangenden oxydablen Substanzen erfolgreich anzugreifen vermag. Um eine Vorstellung über die Natur dieses Processes zu gewinnen, erinnert Hoppe-Seyler[1]) an das Verhalten vieler Substanzen bei der Fäulniss, welche Wasserstoff entwickeln, der im status nascens den Sauerstoff spaltet und, während er mit dem einen Sauerstoffatom sich verbindet, das andere Sauerstoffatom in Activität versetzen könne, welches seinerseits nunmehr die kräftigsten Oxydationen auszuführen vermag. Hiermit im Einklange steht die Beobachtung Hoppe-Seyler's, über das Verhalten des Palladiumwasserstoffs, indem es ihm gelang, durch ein mit Wasserstoff beladenes Palladiumblech Benzol zu Phenol direct zu oxydiren, eine Oxydation, welche bis dahin nur durch das Medium des Thierkörpers zu Stande gebracht werden konnte; ebenso wird Jodkaliumstärke bei Luftzutritt durch ein derartiges Palladiumblech gebläut, Indigolösung gelb gefärbt. Dies Verhalten des atomistischen Wasserstoffs stimme überein mit der Wirkung anderer leicht oxydirbarer Stoffe, z. B. des Phosphors, Natriums und Magnesiums. Diese Argumente benutzt Hoppe-Seyler für seine Theorie der Oxydation im Organismus, indem er meint, dass hier durch Spaltung fortwährend Wasserstoff entstehe, wie bei der Fäulniss, der aber darum nicht zur Anhäufung gelangt, weil der eben gebildete Wasserstoff sogleich den zur Disposition stehenden Sauerstoff zersetzt (reducirt), mit dem einen Atom sich

[1]) Die hier berührten Thatsachen finden sich übersichtlich zusammengestellt in Hoppe-Seyler's physiologischer Chemie, Bd. IV. S. 838 ff., woselbst auch die Quellenlitteratur angeführt ist.

[2]) Med.-chem. Untersuchungen. 1866. S. 133.

[1]) Pflüger's Archiv. XII. S. 1 ff. 1876. — Zeitschrift für physiol. Chemie. II. S. 1 ff. 1878. — Vergl. auch Hoppe-Seyler, Physiol. Chemie. IV. S. 980 ff. 1881.

verbindet und das andere für Oxydationen frei macht.

Die Thatsache endlich, dass Thiere nach Sauerstoffentziehung fortfahren, Kohlensäure auszuscheiden, fasst Hoppe-Seyler[1]) als Symptom gewisser, in den lebenden Geweben sich abspielender Fäulnissprocesse auf, welche, weil sie bei ungehemmtem Sauerstoffzutritt nicht eintreten, unter normalen Lebensbedingungen durch den Sauerstoff verhindert werden. »Die Gegenwart des indifferenten Sauerstoffs wirkt aber nun dadurch zerstörend auf die Fäulniss, dass durch die Processe derselben activer aus indifferentem Sauerstoff gebildet wird.«

Auch Schmiedeberg[2]) nimmt zum Ausgangspunkt seiner Betrachtungen die Thatsache, dass nur in den Geweben es zu einer energischen Oxydation, z. B. des Benzylalkohols zu Benzoësäure, des Salicylaldehyds zu Salicylsäure kommt, dass im Blute allein diese Oxydationen nicht bedeutender sind als in alkalischer wässeriger Lösung. In den Geweben muss daher entweder der Sauerstoff des Blutes activirt (A) oder es müssen die oxydirbaren Substanzen derartig beeinflusst werden, dass sie »ohne anderweitige Beihilfe« das Sauerstoffmolekül zu spalten vermögen (B). Ist ersteres der Fall, so kann die Activirung des Sauerstoffs als eine Ozonisirung gedacht werden, oder als eine Art der Condensation, wie sie durch Platinmohr und Holzkohle zu Stande kommt, oder aber es können durch Abspaltung leicht oxydirbare Körper entstehen, welche nach Art des Palladiumwasserstoffs ein Atom Sauerstoff für Oxydationen schwer verbrennlicher Körper frei machen.

Schmiedeberg entscheidet sich jedoch für die zweite, als B bezeichnete Alternative. Er sieht sich hierzu veranlasst durch den Umstand, dass Phosphor, an sich viel leichter verbrennlich, als Benzylalkohol, in den Geweben keine Oxydation erfährt; dies sei ein Indicator dafür, dass in den Geweben nicht eine beliebige Menge von activem Sauerstoff entstehen könne, dass die Ursache der Oxydation daher in einer Einwirkung der Gewebe auf die zu oxydirenden Körper gesucht werden müsse, durch welche dieselben dem indifferenten Sauerstoff zugänglich gemacht werden. Er findet das Analogon eines so gedachten Oxydationsprecesses in den Synthesen

[1]) Physiologische Chemie. S. 990 ff.

[2]) Archiv für exper. Pathologie u. Pharmacologie. XIV. S. 288 ff. 1881.

durch Wasseraustritt, wie dieselben im thierischen Stoffwechsel, z. B. in der Bildung der Hippursäure, der Aetherschwefelsäuren u. a. hervortreten. Wenn danach also Benzylalkohol ($C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot OH$) sich durch Hinzutritt von Sauerstoff zu Benzoësäure ($C_6H_5 \cdot CO \cdot OH$) oxydirt, so sollen in den Geweben Kräfte thätig sein, welche die Wasserstoffatome in der Seitenkette der Verbindung lockern und dadurch befähigen, mit einem Sauerstoffatom irgend eines Paarlings Wasser zu bilden, während die beiden Reste mit ihren freien Affinitäten sich an einander fügen; ein derartiger Paarling könne aber auch Sauerstoff (O_2) sein. Im angezogenen Falle würde die Umsetzung (Synthese) also durch die Gleichung

$$C_6H_5 \cdot CH_2OH + O_2 = C_6H_5 \cdot CO \cdot OH + H_2O$$

auszudrücken sein. Durch welche Mittel die Gewebe diesen Einfluss geltend machen, ist nicht zu übersehen. Das Wesen dieses Processes liegt übrigens nicht so sehr in dem Wasseraustritt als in der Umlagerung der H- und O-Atome.

Beide Vorstellungen, sowohl diejenige von Hoppe-Seyler als auch diejenige von Schmiedeberg führen zu einer befriedigenden theoretischen Lösung des Problems, sobald wir eine ganz bestimmte Voraussetzung machen: im ersten Falle, dass durch den Lebensprocess nascirender Wasserstoff entbunden wird und dass dieser Sauerstoff zu activiren vermag, im zweiten Falle, dass Sauerstoff mit allen möglichen Körpern, Kohlenwasserstoffen, Alkoholen, Säuren u. s. w. unter Wasserabspaltung ein Condensationsproduct zu bilden vermag, wobei eine besondere, durch den Organismus bewirkte Lockerung von Wasserstoffatomen im Paarling Vorbedingung ist — eine Anschauung, die sich auch mit der oben angeführten Vorstellung von Nägeli vereinigen liesse. Dieser letztere Punkt in der Ansicht Schmiedeberg's und die Wasserstoffentbindung nach Hoppe-Seyler sind beides Actionen, durch welche der Organismus in besonderer und mehr weniger räthselhafter Weise in den vitalen Oxydationsprocess eingreift. Erwünscht muss es unter allen Umständen bleiben, diese »physiologischen« Glieder in der Kette der Theorie zu eliminiren — mag man nun derjenigen von Schmiedeberg oder derjenigen von Hoppe-Seyler den Vorzug geben.

(Schluss folgt.)

Eine Bemerkung zu dem Aufsatze des Herrn Dr. Julius Wortmann über Nutation.

Herr Julius Wortmann hat in Nr. 52 dieser Zeitschrift (vom 29. December 1882) eine Abhandlung über die Nutation des Epicotyls von *Phaseolus multiflorus* veröffentlicht. Meine in mehreren Abhandlungen niedergelegten Untersuchungen über undulirende Nutation und über deren Uebergang in die revolutive Nutation wurden bis auf einen Punkt, den der Verf. als unrichtig bezeichnet, ignorirt. Darüber und dass überhaupt alle jene Veröffentlichungen, welche bezüglich der Vertheilung der Wachsthumsintensität mit der betreffenden Lehre des Herrn Prof. von Sachs nicht übereinstimmen (vgl. hierüber Pfeffer's Pflanzenphysiologie Bd. II. p. 75—80), in Herrn Wortmann's Arbeit unberücksichtigt gelassen werden, habe ich kein Wort zu verlieren; wohl aber zwingt die Art, wie Herr Wortmann meine Beobachtungen zu widerlegen vermeint, mir eine kurze Bemerkung ab.

Ich habe in der von Herrn Wortmann citirten Schrift nachgewiesen, dass während der Entwickelung des Epicotyls mehrerer Pflanzen (*Phaseolus multiflorus, Vicia Faba, Soja hispida, Pisum sativum*) neben dem bekannten, von Sachs zuerst genauer ermittelten Wachsthumsmaximum noch ein zweites, kleines im oberen, nach abwärts gekrümmten Theile gelegenes vorkomme.

Dieses zweite Maximum gibt sich gewöhnlich nur in unauffälliger Weise zu erkennen und lässt sich in jenen Fällen, wo in Folge geringer Wachsthumsfähigkeit die undulirende Nutation nicht zum Ausdrucke kommt, gar nicht constatiren. Begreiflicherweise ist die grösste Genauigkeit bei Aufsuchung dieses Maximums erforderlich, umsomehr, als unsere Untersuchungsmethode, wie Jeder zugeben wird, noch eine sehr rohe ist.

Herr Wortmann führt (l. c. 931—932) drei Versuchsreihen an, welche beweisen sollen, dass meine Auffassung unrichtig sei, und man mit Sachs nur ein Maximum annehmen dürfe.

Die erste dieser Versuchsreihen (mit I bezeichnet) kann desshalb nicht in Betracht kommen, weil hier die Marken in zu grossen Entfernungen (von 5 zu 5 Millimeter) angebracht wurden, das zweite Maximum mithin, da es sich innerhalb einer solchen hohen Zone verbirgt, gar nicht constatirt werden könnte. Auch scheinen in dieser Reihe die letzten Zonen des Epicotyls — und auf diese kåme es ja gerade an — nicht berücksichtigt worden zu sein.

Aus der dritten (mit III bezeichneten) Versuchsreihe ist deshalb nichts Sicheres zu entnehmen, da dieselbe sehr reich an unrichtigen Angaben ist, die indess wahrscheinlich auf Druckfehler zurückzuführen sein dürften. In jenen sieben Zeilen, welche die Zuwachse in sieben aufeinanderfolgenden Tagen angeben, sind von den sieben Maximis, vier gewiss unrichtig bezeichnet; wahrscheinlich ist auch die Länge der nutirenden Strecke nicht richtig angegeben, und einiges mehr, worauf ich hier nicht eingeben will.

Es bleibt also nur die Reihe II übrig. In dieser können aber blos vier Zeilen (2—5) in Betracht kommen, weil nur diese auf Zustände des Epicotyls sich beziehen, in welchen die Spitze nutirt. Die von Herrn Wortmann mitgetheilten Maasse der Zonen in der nutirenden Region sind, in Millimetern ausgedrückt, die folgenden:

3, 2, 3 . . . . 1)
4, 4, 5 . . . . 2)
7, 8, 5 . . . . 3)
12, 13, 5 . . . . 4)

d. h. in 1) und 2) — nämlich am zweiten und dritten Beobachtungstage — war ein zweites kleines Maximum nachweislich; an den zwei folgenden Tagen, an welchen die Nutation indess fast schon verschwunden war, nicht mehr. Herr Wortmann behauptet aber auf Grund dieser Beobachtungen, ein zweites Maximum existire überhaupt nicht und es gehe aus seinen Aufzeichnungen hervor, »dass das nutirende Epicotyl von Anfang seiner Entwickelung an in der von Sachs angegebenen Weise sein Wachsthum regelt.«

Ich enthalte mich jeder Kritik dieser und anderer Angaben der genannten Abhandlung und bemerke nur, dass im hiesigen pflanzenphysiologischen Institute eine eingehende Untersuchung über Nutation alsbald zum Abschluss gebracht sein wird, bei deren Publikation auch auf einige Punkte der Arbeit des Herrn Wortmann zurückgekommen werden wird. Bis dahin werde ich bezüglich dieser Streitfrage mich nicht mehr äussern.

Wien, den 8. Jänner 1883.

Julius Wiesner.

Litteratur.

Antwort auf Hartig's Erwiderung.

Wenn die Recension eines Werkes eine Erwiderung erhält, so ist damit ausgesprochen, dass dieselbe nicht zutreffend ist.

Es bleibt daher im vorliegenden, das Hartig'sche Lehrbuch der Baumkrankheiten betreffenden Falle nichts weiter übrig, als die einzelnen Punkte der Nr. 47 (Jahrg. 1882 d. Ztg.) S. 818 erschienenen Erwiderung mit der in Nr. 41 S. 701 befindlichen Recension zu vergleichen, damit der Leser sich selbst ein Urtheil bilde, inwiefern die Recension Unrecht und die Erwiderung ihre Berechtigung habe.

1) Die Recension hat hervorgehoben, dass der Verf. in seinem Buche die Anschauungen über die »Prädis-

position« der Pflanzen zu bestimmten Krankheiten gegen früher geändert habe. Darauf sagt der Verf., dass dies unrichtig sei. Die betreffenden Stellen lauten wörtlich: »Diese seit 1880 sich bei Hartig vollziehende Wandlung betrifft die Anschauungen über die Prädisposition der Pflanzen für gewisse, auch parasitäre Krankheiten«. — (Es folgen nun in der Recension die Belege aus Hartig's Schriften.)

Die Erwiderung sagt: »Der Unterschied in meiner früheren und jetzigen Auffassung des Wortes Prädisposition ist lediglich der, dass ich jene normalen Zustände der Pflanzen, wie Lebensalter, Vegetationszustand u. s. w., welche bei der Entstehung einer Krankheit vorhanden sein müssen, früher nicht mit dem Worte »Krankheitsanlage, Prädisposition«, bezeichnete, wie ich es jetzt thue.«

Bei einer Erörterung der Prädispositionsfrage handelt es sich doch sicherlich in erster Linie darum, zu erklären, was man unter Prädisposition zu verstehen habe und da gibt in diesem Punkte jetzt die Erwiderung zu, dass der Autor jetzt die normalen Zustände der Nährpflanze hinzuzieht, während er früher nur die abnormen dahin gerechnet hat. Er sagte nämlich im Jahre 1879: »Kranheitsanlage ist ein innerer, abnorm veränderter Zustand.« Nun frage ich, ob diese Erklärung gleichbedeutend mit der in seinem Lehrbuche befindlichen ist oder nicht? Die Differenz der beiden Erklärungen dürfte doch wohl eine Wandlung seiner Anschauungen darstellen.

2) Die Erwiderung wendet sich gegen folgenden Passus der Recension: »Bedenklich erscheint dem Ref. auch der Ausspruch »die Bodenbeschaffenheit ist nur von Bedeutung, insofern von ihr die Quantität des Wuchses abhängig ist, für die Erklärung der Pflanzenkrankheiten spielt sie nur eine untergeordnete Rolle.« . . .

Hartig erwidert nun: »Mir ist bisher kein Fall begegnet, in welchem sich aus der Beschaffenheit der Bodennährstoffe irgend ein fördernder oder hemmender Einfluss auf die Entstehung parasitärer Krankheiten hätte folgern lassen.«

Gegenüber dieser Bemerkung wird der Recencent Recht behalten, wenn es ihm gelingt, den Nachweis zu führen, dass nicht blos die Quantität des Wuchses, sondern auch die Qualität durch die Bodenbeschaffenheit beeinflusst wird und dass die Qualität der Substanz der Nährpflanze von Einfluss auf die parasitären Krankheiten ist. Wenn ich die Qualität der organischen Substanz taxire, dann wird ein sehr wesentlicher Factor für die Schätzung der Wassergehalt dieser Substanz sein. Der Wassergehalt ist aber abhängig von sehr verschiedenen Einflüssen, unter denen die Wasserzufuhr zu den Wurzeln eine wesentliche Rolle spielt. Diese Wasserzufuhr richtet sich bei gleicher Regenmenge nach der wasserhaltenden Kraft des Bodens, welche wieder abhängig ist vom Humusgehalt und von der Art und dem Zerkleinerungszustande der Mineralien, also von der stofflichen Zusammensetzung und der physikalischen Beschaffenheit des Bodens. Es gibt also in diesem einfachsten Falle wohl eine Abhängigkeit der Qualität der Pflanzensubstanz von der Bodenbeschaffenheit. Wollen wir den von Hartig aus Versehen gewählten engeren Begriff »Bodennährstoffe« statt des von mir gebrauchten Ausdruckes »Bodenbeschaffenheit« in Erwägung ziehen, so gibt es auch Experimente, welche nachweisen, dass der Wassergehalt der lebenden Pflanze von der Concentration der Nährstofflösung abhängig ist, also wirklich von den Bodennährstoffen. Wir haben somit thatsächlich wissenschaftliche Erfahrungen, welche eine Abhängigkeit der Qualität und zwar zunächst des Wassergehaltes der Pflanzensubstanz von der Bodenbeschaffenheit darthun. Nun führt Hartig in seiner Erwiderung die Beobachtung selbst an, »dass die Intensität des Ergriffenwerdens der Kiefern durch Krankheit (*Caeoma pinitorquum*) von dem Wassergehalte der Gewebe der jungen Triebe, d. h. indirect vom Regenwetter abhängig sei.« Andere Forscher haben ebenfalls die Abhängigkeit der Intensität der Pilzausbreitung vom Wasserreichthum des Individuums nachgewiesen.

Also der Wassergehalt influirt auf die Ausbreitung des Parasiten und dieser Wassergehalt ist abhängig auch von der Bodenbeschaffenheit; folglich wird der Recensent wohl Recht behalten, wenn er die citirte Meinung Hartig's für bedenklich erklärt.

3) Die Recension sagt: »Dem Verf. kann zunächst der Vorwurf einer Ungleichmässigkeit der Bearbeitung nicht erspart bleiben.» Motivirt ist dieser Ausspruch durch den Hinweis, dass der überwiegende Theil der Litteraturnotizen des Verf. eigne Arbeiten betrifft und sehr viele Arbeiten Anderer übersehen sind.

Die Erwiderung erkennt die Thatsache an; sie wiederholt aber dann den im Buche bereits anzutreffenden und von der Recension auch berücksichtigten Passus, dass der Autor vorgezogen habe, um Unzuverlässiges zu vermeiden, nur Selbsterlebtes zu geben »die Arbeiten einiger bewährter Autoren ausgenommen«.

Die Recension hatte auf diesen Passus geantwortet, dass das Princip, nur Zuverlässiges zu bringen, ganz berechtigt, dass aber das vom Autor beliebte Maass der Anwendung unstatthaft sei. Der Zweck eines Lehrbuches ist die Einführung des Lesers in die Gesammtergebnisse der Disciplin. Die Einführung kann (in Form des Leitfadens) alle Gegenstände sehr knapp behandeln, aber sie darf auch dann nicht wesentliche Capitel auslassen. Die Kürze des Leitfadens aber erstrebt das Hartig'sche Buch nicht, da es das Selbsterlebte des Autors in grosser Ausführlichkeit behandelt. Es erlangt eine unnatürliche Kürze durch Fortlassen vieler Krankheitserscheinungen, die dem Forstmann

z. Th. fortwährend vor Augen sind und die in Büchern über allgemeine Forstbotanik mit Klarheit und Ausführlichkeit sich dargestellt finden. Ein Forstmann, der täglich im Walde den Masern und Holzknollen begegnet, der verbänderte Zweige findet, der an seinen Forstbäumen nach reicher Blüthe Unfruchtbarkeit, an anderen Wasserreiser, an Obstbäumen seines Gartens Gummifluss wahrnimmt, wird doch wohl da das Bedürfniss haben, sich Rath zu holen, welche Vorgänge bei der Bildung dieser unliebsamen Erscheinungen von Einfluss sind. Welches ist in solchem Falle der nächstliegende Rathgeber? Doch wohl das neue Lehrbuch der Baumkrankheiten. Aber dieses Lehrbuch schweigt und sein Autor sagt: »Ich besitze wohl eine der reichsten Sammlungen von Maserbildungen, Holzknollen, Fasciationen und anderen Missbildungen und hätte leicht das Buch durch Beschreibung resp. Abbildung dieser unerklärten Erscheinungen erheblich verdicken können«. Er verweist dann auf S. 5, auf welcher erklärt wird, warum die Missbildungen unberücksichtigt gelassen worden sind. »Die überwiegende Mehrzahl der teratologischen Erscheinungen ist als ein Ausfluss der den Organismen innewohnenden Variabilität zu betrachten«. . . . . Mancherlei Missbildungen werden allerdings im Laufe der Zeit auf pathologische Ursachen zurückgeführt werden können, dann ist aber immer noch Zeit genug, sie da einzureihen, wo sie nach ihren Entstehungsursachen hingehören.«

Darauf ist zu fragen, wie stimmt diese Anschauung mit der S. 130 gegebenen Darstellung der Wurzelwucherungen bei Erlen und Leguminosen? Diese Erscheinungen sind viel weniger aufgeklärt als die Masern; was wir über *Schinzia* wissen, ist recht wenig und ausserdem wird gar nicht die *Schinzia* allgemein als Ursache anerkannt. Eine viel erfolgreichere Bearbeitung haben die Masern erfahren.

Nach Ansicht des Recensenten hat aber der Autor ganz richtig gehandelt, die so häufig vorkommenden Wurzelschwellungen trotz der ungenügenden Erkenntniss derselben zu erwähnen; er hat auch ganz richtig gehandelt z. B. der Blitzschläge zu gedenken, obgleich er selbst sagt »völlig unaufgeklärt sind zur Zeit noch die Einwirkungen des Blitzes auf die Gesundheit der Bäume.« Es ist eben selbstverständlich, dass solche Erscheinungen erwähnt werden müssen, die so oft dem Forstmann entgegentreten; dahin gehören aber auch diejenigen, deren Fehlen die Recension als Mängel bezeichnet hat. Des Verf. Grundsatz, erst dann die Erscheinungen einzureihen, wenn sie nach ihren Entstehungsursachen erkannt, ist unhaltbar. Die Wissenschaft gibt, was sie im Augenblick hat; sie gibt nie Abgeschlossenes; eine spätere Zeit wird den Gesichtskreis über die einzelnen Erscheinungen immer erweitern. Auch des Verf. eigne Arbeiten, deren Werth der Recensent voll und ganz anerkennt und hervorgehoben hat, sind doch nicht erschöpfend. Der Verf. selbst wird bei fortgesetztem Studium in der Lage sein, die bisherigen Resultate zu erweitern und vielleicht auch zu berichtigen. Die beschränkte oder vervollkommnete Kenntniss des Stoffes ist wohl für den Grad der Ausführlichkeit maassgebend, mit der ein Gegenstand behandelt wird; aber die Wahl des Stoffes wird von dem Bedürfniss diktirt, das derjenige hat, für den das Buch berechnet ist. In vorliegendem Falle bleibt es nun meine Meinung, dass es ein Fehler ist, in einem für den Forstmann bestimmten Buche über Krankheiten so häufig auftretende Erscheinungen wie Masern und die obenerwähnten Capitel fortzulassen.

Die Entschuldigung, dass diese Missbildungen zu wenig studirt sind, ist nicht stichhaltig, da die erwähnten Krankheiten der Mehrzahl nach ebenso gut studirt sind, wie andere Erscheinungen, von denen das Lehrbuch Notiz nimmt.

4) Ausserdem aber fallen die im Buche fehlenden Krankheiten nur zum Theil in die Rubrik der Missbildungen. Warum fehlen denn Chlorose, Wasserreiser, Unfruchtbarkeit, Gummose etc.?

Die Erwiderung sagt: »Manche Erscheinungen wie Gummifluss, Eichenstockkrebs u. A. habe ich nicht aufgeführt, weil wir über ihre Entstehungsursache nichts wissen.« Das ist aber nicht zutreffend. Die Gummose z. B. besitzt eine reiche Litteratur und darin mancherlei Angaben über ihre Entstehungsursache. Der Verf. hat, wie nachher erwähnt werden soll, auch ein sehr gutes Buch zum Nachschlagen zur Seite gehabt; er hat es nur in diesem Punkte nicht befragt.

Es nützt aber nichts, weitere Beispiele anzuführen; denn der Autor kann immer entgegnen, dass ihm alle die Arbeiten wohl bekannt gewesen, die Autoren wären ihm aber nicht bewährt genug erschienen, um ihre Arbeiten zu benutzen und da er Selbsterlebtes über die fraglichen Capitel nicht geben könne, so habe er dieselben fortgelassen. Man sieht, dass ein solcher Passus zum Mantel werden kann, der alle Blössen deckt. Wenn es in der Erwiderung betreffs der von dem Autor geübten Beschränkung heisst: »Gewichtige Stimmen erkennen hierin gerade einen grossen Vorzug des Buches«, so frägt sich blos, ob diese Stimmen das Princip meinen oder diese Art der Anwendung?

5) Die Recension sagt: . . . . »glaubt Ref. auch nicht, dass alle die nothwendig erwähnenswerth gewesenen Arbeiten dem Verf. als unzuverlässig erschienen sind, sondern ist der Ueberzeugung, dass Hartig manche fremde Arbeiten übersehen hat.« Als auffallendes Beispiel wird *Peronospora viticola* angeführt, die seit 1878 in Frankreich schon als Feind bekannt, von Hartig in seinem 1882 erschienenen Buche als nur in Amerika vorkommend bezeichnet wird.

Die Erwiderung lautet: »Ich gestehe gern ein, dass

ich zu sehr mit wissenschaftlichen Arbeiten überhäuft bin, um fortwährend die gesammte in- und ausländische Litteratur auch bezüglich der auf gärtnerische und landwirthschaftliche Kulturpflanzen auftretenden Krankheiten durchzuführen; ich habe mich in dieser Beziehung auf das vortreffliche, erst kürzlich erschienene Handbuch von Frank verlassen müssen.«

Darauf ist dem Autor zu antworten, dass der Vorwurf ihn nicht getroffen hätte, wenn er bei dem Zeitmangel die gärtnerischen und landwirthschaftlichen Kulturpflanzen gänzlich unberücksichtigt gelassen haben würde. Wenn er aber einmal den Gegenstand berührt und Krankheiten des Getreides und Weinstocks anführt, dann muss man verlangen, dass alles, was er ausspricht, für die Zeit des Abschlusses seines Buches zutreffend sei und nicht bereits durch massenhafte Publicationen seit Jahren überholt ist. Kann ein Autor wegen wissenschaftlicher Arbeiten anderer Art die Litteratur der von ihm behandelten Gegenstände nicht verfolgen, dann soll er kein Lehrbuch schreiben.

Der Referent würde aber auch dann über einen so auffallenden Punkt geschwiegen haben, wenn Hartig erklärt hätte, er stütze sich auf Frank. Dann hätte der Schreiber dieser Zeilen sich erinnert, dass Frank in seiner Vorrede erklärt, er könne bei dem massenhaften Material die seit 1876 erscheinenden neueren Arbeiten nicht mehr überall berücksichtigen. Hätte Hartig bei den fehlenden Capiteln seines Buches nur die Hälfte von dem gebracht, was das so gewissenhaft gearbeitete Buch von Frank erwähnte, dann hätte er vollkommen allen Ansprüchen genügt. Nach den Citaten ist das Buch aber wenig benutzt worden und Niemand kann vermuthen, dass Hartig sich auch dort auf dasselbe stützt, wo es nicht citirt ist, namentlich da er von demselben sagt, dass es nicht immer mit der wünschenswerthen kritischen Sichtung zusammengestellt ist. In dem Augenblick, wo in einem wissenschaftlichen Werke, welches Citate besitzt, eine Angabe ohne Quelle gemacht wird, nimmt man an, man habe es mit des Autors eigner Erfahrung zu thun.

6) Die Recension sagt betreffs des Bekleidungsprocesses bei Schälwunden: »es ist seit Jahren nachgewiesen, dass Schälwunden sich sehr gut ohne jeden Schutz neu bekleiden.«

Die Erwiderung sagt, dass sogar in dem Buche ein Fall abgebildet und beschrieben ist, in welchem ohne Verband Bekleidung entstanden ist. Es steht im Buche S. 134 »die zarte Cambialregion ..... vertrocknet unter dem Einflusse der Luft sehr leicht und nur bei Regenwetter oder überhaupt bei mit Feuchtigkeit gesättigter Luft bleibt das Gewebe erhalten.« Hierbei legt der Autor also doch sicherlich den Nachdruck auf den Schutz der Luftfeuchtigkeit. Nun ist aber experimentell nachgewiesen, dass der Bekleidungsprocess sehr gut vor sich geht, wenn die Manipulation des Schälens in heisser Mittagssonne ausgeführt wird und der Stamm ohne jeglichen Schutz durch feuchte Luft verbleibt. Dieser Unterschied bei der Wundheilung ist für die Beurtheilung und praktische Anwendung des Verfahrens sehr wichtig und deshalb von der Recension hervorgehoben worden.

Wir sind am Ende der Vergleichung und der Recensent fragt sich nun, was Hartig mit der Erwiderung eigentlich sagen wollte? Hat er in der Recension, welche dem Buche volle Anerkennung zollt und nur einige schwache Stellen hervorhebt, etwas Falsches nachgewiesen? Ich glaube nicht. Oder hat er blos dem Ausspruch Raum geben wollen (S. 819), dass er für »jeden guten Rath sehr empfänglich« ist? Meine Meinung ist, dass die ganze Erwiderung unnütz und dass Hartig besser gethan hätte, sich und mir die überflüssige Schreiberei zu ersparen. Wir können Beide die Zeit nützlicher verwenden. Paul Sorauer.

Studien über fossile Hölzer. Von Johannes Felix. Inaug.-Diss. Leipzig 1882. 82 S. mit 1 Tafel.

Durch diese schöne Arbeit wird die Kenntniss der fossilen Hölzer sehr bedeutend gefördert, da eine Menge neuer Formen beschrieben werden, insbesondere auch von aussereuropäischen Fundorten, welche, zwar zum Theil schon längst bekannt, in ihrer Flora doch sehr wenig erforscht waren. Nach einleitenden Bemerkungen über die Untersuchung fossiler Hölzer weist der Verf. auf die Schwierigkeiten hin, welche hier besonders bei den Laubhölzern entgegentreten, welche nicht blos complicirter gebaut sind, sondern auch im Gegensatz zu den Nadelhölzern in viel zahlreicheren und vielfach noch gar nicht untersuchten Typen existiren. Es lässt sich nicht auf den Bau des Holzes eine Art von System gründen, wenn sich auch für die Familien in den meisten Fällen gemeinsame Charaktere finden lassen. Durch Untersuchung einer sehr grossen Zahl von Hölzern von lebenden Vertretern der drei Leguminosenfamilien wird nachgewiesen: 1) Verschiedene Arten derselben Gattung differiren oft sehr; 2) verschiedene Arten verschiedener Gattungen sind oft sehr ähnlich; 3) verschiedene Gattungen derselben Familie sind oft im Baue verschieden. — Nach Vorgang von Conwentz schlägt Felix vor, für das Wurzel-, Stamm- und Astholz z. B. von *Cupressoxylon* die Bezeichnungen *Rhizo-*, *Cormo-* und *Cladocupressoxylon* anzuwenden.

Indem wir hinsichtlich der näheren Beschreibung des Baues der einzelnen Holzarten und der daraus resultirenden Verwandtschaft auf das Werk selbst verweisen, beschränken wir uns auf die Namhaftmachung der zahlreichen untersuchten Proben und Angabe der Fundorte:

I. Fossile Hölzer in Europa. A. Hölzer aus der ehemalig Hohenegger'schen, jetzt in München befindlichen Sammlung. α. Coniferenhölzer aus Galizien: aus Dyas: 1) *Araucarioxylon Schrollianum* Kr. (wird in einem späteren Aufsatze über fossile Hölzer von Frankenberg mit *A. Saxonicum* unter diesem letzteren Namen vereinigt), 2) *A. Rollei* Kr.; aus Juraformation: 3) *Cedroxylon Jurense* Kr.; aus Kreide: 4) *Cupressoxylon Ucranicum* Göpp.; aus Tertiär: 5) *Rhizocedroxylon Hoheneggeri* Fel. (Eocän von Saypusch = Zywiec); β. Dicotyledonenhölzer: 6) *Ornoxylon fraxinoides* Fel., 7) *Salicinium populinum* Ung., 8) *Betulinium diluviale* Fel., 9) *Helictoxylon Roemeri* Fel. (ein Lianenholz von Tarnow in Galizien), 10) *Stephanoxylon dubium* Fel. — B. Hölzer aus dem nordwestlichen Theile Sachsens und den angrenzenden Theilen Preussens, sowie Holzopale Ungarns. Die ersteren stammen entweder aus dem Oligocän oder den überlagernden diluvialen Sanden und Kiesen und sind bald bituminöse, d. h. in Braunkohle umgewandelte, bald verkieselte, bald in Markasit verwandelte Hölzer. Sie gehören sämmtlich zu *Rhizocupressoxylon Protolarix*. Von dieser Art unterscheidet Felix noch *Rhiz. Pannonicum* Fel., das von Unger als *Peuce Pannonica* beschrieben wurde. Unter den Holzopalen Ungarns findet sich noch ein zweites Coniferenholz, *Pityoxylon Mosquense* Kr. und wurde aus dieser Gattung noch eine zweite Species, *P. Pachtanum* Kr., von Felix aus Bosnien untersucht. — C. Hölzer aus Bayern: 1) *Sapotoxylon Gümbelii* Fel. (von Wagenhofen bei Neuburg); 2) *S. taeniatum* Fel.; 3) *Rhizocedroxylon Hoheneggeri* Fel. (von Kressenberg in Oberbayern).

II. Fossile Hölzer aus Asien. A. Hölzer von Tiruvicary und Pattacary bei Pondicherry: *Araucarioxylon Schmidianum* Fel. (wohl aus Tertiär). B. Holz aus Java, Preanger Residency: *Helictoxylon Schenkii* Fel. (unter der Gattung *Helictoxylon* werden Lianenhölzer zusammengefasst). C. Holz aus Japan, aus dem Tertiär von Bibai auf Jesso: *Rhizocedroxylon Goepperti* Fel.

III. Fossile Hölzer aus Amerika. A. Hölzer von Antigua: 1) *Taenioxylon varians* Fel., 2) *T. irregulare* Fel. (die neue Gattung *Taenioxylon* erinnert im Bau an Leguminosenhölzer), 3) *Helictoxylon speciosum* Fel., 4) *H. tenerum* Fel., 5) *Cassioxylon anomalum* Fel., 6) *Anacardioxylon spondiaeforme* Fel., 7) *Ebenoxylon diospyroides* Fel., 8) *Schmiedeliopsis Zirkelii* Fel., 9) *Zittelia elegans* Fel., 10) *Palmoxylon Antiguense* Fel., 11) *P. Kuntzii* Fel., 12) *P. molle* Fel. B. Hölzer von Cuba: *Palmoxylon Cottae* Fel.; eine zweite Art, *P. lacunosum* Fel., wird hier angereiht. C. Fossiles Holz aus Brasilien: *Taenioxylon ingaeforme* Fel.

IV. Fossiles Holz aus Australien: *Araucarioxylon angustum* Fel.; es stammt vom Illawarra-See, südlich von Sydney in Neusüdwales, wahrscheinlich aus der Kulmformation.

Abgebildet sind: *Helictoxylon speciosum*, *Zittelia elegans*, *Ebenoxylon diospyroides* und *Palmoxylon molle*.

Geyler.

Studien über das Welken von Blüthen und Laubsprossen. Ein Beitrag zur Lehre von der Wasseraufnahme, Saftleitung und Transpiration. Von Wiesner.

(Kaiserl. Akademie der Wiss. in Wien. Sitzungsbericht vom 2. Nov. 1882.)

1) Bei der Mehrzahl der Pflanzen transpirirt das Laub stärker als die Blüthe und es welkt an abgeschnittenen oder überhaupt von unten her ungenügend mit Wasser versorgten Sprossen das Laub gewöhnlich früher als die Blüthe.

2) Abgeschnittene Blüthen welken in der Regel später als an abgeschnittenen belaubten Sprossen befindliche. Schliesst man die Transpiration des Laubes aus, so erhalten sich die Blüthen so frisch wie abgelöste, woraus sich ergibt, dass den Blüthen das Wasser durch die transpirirenden Blätter entzogen wird. Dieser Fall kommt auch an der bewurzelten Pflanze vor, wenn dieselbe vom Boden her nur ungenügend mit Wasser versehen wird.

3) Auch jungen Sprossgipfeln und Blüthenstielen wird durch das ausgebildete Laub Wasser entzogen, wenn letzteres von unten her ungenügende Mengen von Wasser erhält. Das Welkwerden junger Sprossgipfel und Blüthenstiele bewurzelter Pflanzen beruht gewöhnlich auf Wasserentziehung durch das Laub und nicht auf directer Wasserabgabe. So erklärt es sich auch, warum an abgeschnittenen Laubsprossen (z. B. der Weinrebe) die Sprossgipfel selbst dann welk werden, wenn sie unter Wasser getaucht sind und weshalb die jungen Enden entblätterter Sprosse bewurzelter Pflanzen später als die beblätterter welken.

4) Die Oberfläche der Blüthenblätter wird beim Welken und Eintrocknen stark — oft um 50 Procent — reducirt, ähnlich wie die junger Blätter, was zum Theil auf Aufhebung der Turgordehnung, zum Theil auf Verlust von Imbibitionswasser der Zellhäute zurückzuführen ist. Erstere bewirkt nicht selten die Hälfte der Reduction. Aehnliches gilt auch für Laubblätter.

5) Das Oeffnen vieler Blüthen beruht auf Transpiration und kann durch den genannten umgekehrten Transpirationsstrom begünstigt werden.

6) Wie Fried. Haberlandt und Böhm fanden, welken und trocknen abgeschnittene und eine Zeit unter Wasser gehaltene Blätter an der Luft rascher als unbenetzt gebliebene. Untergetauchte und hierauf abgeschnittene Blätter und Sprosse welken gleichfalls rascher als abgeschnittene und unbenetzt gebliebene. Da aber untergetauchte und mit der Pflanze in Ver-

bindung gebliebene Blätter und Sprosse sich turgescent erhalten, wenn ihnen nur genügend Wasser von unten zugeleitet wird, so folgt, dass die Benetzung der Sprosse deren Transpiration und Wasserleitung begünstigt.

7) Die Blätter nehmen in der Regel mehr Wasser durch die Unterseite als durch die Oberseite auf. Deshalb führen Regen und Thau gewöhnlich direct der Pflanze nicht viel Wasser zu. Beide begünstigen aber die Transpiration nach Aufhören des Benetztseins. Diese Förderung der Transpiration kommt aber der Pflanze nur zu gute, wenn sie genügende Wassermengen im Boden findet, weshalb unter Umständen der Thaufall ungünstig auf die Pflanze wirken kann. Bei verwelkenden Pflanzen treten Lageänderungen des Laubes ein, welche eine Benetzung der unteren Blattfläche durch Regen ermöglicht, was solchen Pflanzen zu gute kommt.

8) Die verstärkte Transpiration benetzt gewesener Blätter hat ihren Grund in einem Quellungszustand der von aussen mit dem Wasser in Berührung kommenden Zellmembran, wodurch die Transpirationswiderstände verringert werden.

9) Untergetauchte Blüthen zeigen im Vergleiche zu benetztem Laube nur eine freilich meist sehr grosse graduelle Verschiedenheit. Gewöhnlich welken benetzt gewesene Blüthen nicht früher als unbenetzt gebliebene, ja halten sich in Folge sekundärer Einflüsse nicht selten sogar noch länger als jene frisch und turgescent.

Neue Litteratur.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1882. Nr. 9. Fr. Antoine, *Schlumbergia Roezli* Mrrn. Mit 1 Taf. — V. v. Janka, *Odontolophus*, eine ausgezeichnete Gattung. — J. Wiesbaur, Zur Flora von Travnik in Bosnien. — F. Hanausek, Notiz über eine monströse Entwickelung von *Crepis biennis* L. — W. Voss, Zur Flora von Laibach. — V. v. Borbás, Zur Flora des Wechsels. — L. Schloegl, Botan. Excursionsergebnisse von Lubatschowitz (Forts.). — P. Sintenis, Cypern und seine Flora (Forts.). — Heimerl, Schedae ad Floram exsicc. Austro-Hung. etc. IV. Cent. — G. Strobl, Flora d. Etna (Forts.). — J. B. Keller, Berichtigungen zu Nachträgen zur Flora von Nieder-Oesterreich von Halacsy und Braun. — **Correspondenz.** Hirc, Janka, Błocki, Floristische Notizen. — Mittheilung des botanischen Tauschvereins in Wien.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Dec. 1882. Nr. 240. H. Trimen, A Ceylon *Isoëtes*. — C. Druce, Notes on the Flora of East Ross. — A. Rolfe, New Formosan plants. — F. Hance, Nova species *Cleisostomatis*. — A. Jenner, Notes on the Flora of East Sussex. — A. Rolfe, A new *Cyperus* from the East-African Islands. — E. Becknith, Notes on Shropshire plants. — B. Clarke, Fertilization of *Ophrys apifera*. — H. Corvy, *Ranunculus Drouetii* in Ireland. — A. Bennett, *Potamogeton Zizii* M. et K. in England. — C. Lacaita, *Hieracium pellitum* Fr.

Linnean Society of London. Sitzungsbericht nach Journal of Botany. Nr. 240. Nov. 1882. T. Druery, Proliferous forms of *Athyrium filix femina*. — Christy, Japanese Peppermint plant, wich yields the Menthol of commerce. — E. Armit, On certain Medicinal plants of North-West-Queensland. — C. Ondaatje, Some Ceylon plants. — C. Stewart, *Pilobolus*. — J. G. Baker, Contributions to the Flora of Madagascar. — Maxwell Masters, Passiflorae collected in Ecuador and New-Granada by E. André.

Société Royale de Botanique de Belgique. 1882. 11. Nov. Fr. Crépin, Note sur les récentes découvertes de Roses en Amérique. — Id., Quelques abres remarquables du Parc de Boeckenberg à Deume près d'Anvers. — Id., A Travers le pays des Dolomites. — H. Delogne, Note sur quatre espèces nouvelles pour la flore bryologique de Belgique. — E. Marchal, Compte rendu de l'herborisation cryptogamique faite à Groenendael le 29. Octobre 1882.

Botaniska Notiser. 1882. Haeft 6. M. Neuman, Studier öfver Skånes och Hollands Flora. — E. Ljungstroem, Om bladets bygnad hos några Ericineer. — N. C. Kindberg, Om *Grimmia funalis* och närstående arter. — Id., Om en für Skandinavien ny mossart, *Campylopus Schimperi* Milde.

Om Landbrugets Kulturplanter og dertil hørende Frøavl. Nr. 3. Beretning om Virksomheden i Aarene 1880/81. Ved E. Rostrup. S. Lund, Vejledning til at kjende Graesser i blomsterløs Tilstand. — E. Rostrup, Om Midlerne til Kulturplanternes Forbedring.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 6.** 9. Februar 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Reinke, Die Autoxydation in der lebenden Pflanzenzelle (Schluss). — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Die Autoxydation in der lebenden Pflanzenzelle.

Von

J. Reinke.

(Schluss.)

In seiner Arbeit über die Phosphorescenz der organischen und organisirten Körper kommt Radsziszewski[1]) auf Grund der Thatsache, dass sehr zahlreiche Kohlenstoffverbindungen in alkalischem Medium schon bei niederer Temperatur und Gegenwart von atmosphärischer Luft sich oxydiren können, zu dem Schlusse, dass dies unter Activirung von Sauerstoff geschieht, indem jeder oxydirbare Körper das Sauerstoffmolekül zu reduciren vermag (S. 319).

Ich selbst habe dann in einer ungefähr vor einem Jahre geschriebenen Abhandlung[2]) auf die Wichtigkeit der Thatsache hingewiesen, dass die ausgepressten Säfte der verschiedensten Pflanzen beim Stehen an der Luft eine dunklere Färbung annehmen; diese Färbung kann nur darin ihren Grund haben, dass in der Zellsubstanz Körper vorhanden sind, welche durch den Sauerstoff der Luft eine Oxydation erleiden, weil man durch Reductionsmittel die Flüssigkeit wieder zu entfärben vermag. In Bezug auf diese Substanzen war es nun von grossem Interesse, zu erfahren, ob dieselben für sich allein oder nur in Vermengung mit den anderen Bestandtheilen des Protoplasma an der Luft sich oxydiren; wäre das letztere der Fall, so brauchte diese Oxydation von derjenigen der Kohlenhydrate oder der Essigsäure durch lebende Pflanzen nicht wesentlich verschieden zu sein.

Es ist mir zunächst in einem besonders prägnanten Falle geglückt, eins dieser leicht oxydablen Chromogene in einer Weise zu isoliren, dass es auf jeden Fall der Einwirkung »lebensthätiger« Elemente des Protoplasma vollständig entrückt war, ich meine die von mir Rhodogen genannte, in der Zuckerrübe enthaltene Verbindung, welche, ursprünglich vollkommen farblos, an der Luft in kurzer Zeit eine tief purpurrothe Farbe annimmt. Ein sich ganz ähnlich verhaltendes Chromogen findet sich in der Kartoffel, doch ist mir dessen Abscheidung nicht geglückt. Ausserdem habe ich noch in verschiedenen anderen Pflanzen das Vorkommen sehr leicht oxydabler Körper nachgewiesen, es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass derartige Verbindungen in jeder Pflanze enthalten sind; auch schon die Gerbstoffe wird man, theilweise wenigstens, hierher rechnen dürfen.

Auf die Bedeutung solcher, bei niederer Temperatur durch den atmosphärischen Sauerstoff oxydabler Stoffe für die Theorie der Athmung habe ich zum Schluss meiner Arbeit nur in aller Kürze hingewiesen. Ich habe diese Stoffe für die Agentien erklärt, durch welche dieselben den von den Zellen aus der Atmosphäre absorbirten molekularen Sauerstoff activiren, indem sie sich mit einem Atom desselben verbinden und dadurch das andere Atom desselben frei machen zur Oxydation anderer Substanzen, z. B. der Kohlenhydrate. Ich schrieb dadurch diesen Verbindungen eine analoge Wirkung zu, wie sie Hoppe-Seyler dem nascirenden Wasserstoff beilegt und wie sie Radsziszewski für alle spontan oxydirbaren Körper fordert. Diese Auffassung hatte dabei den Vorzug, dass sie sich auf wirklich nachgewiesene Substanzen zu stützen vermochte, während die Entstehung nascirenden Wasserstoffs in den Zellen unter normalen Lebensbedingungen eine Hypothese war.

Mittlerweile sind Untersuchungen erschienen, die geeignet erscheinen, über alle diese mehr oder weniger fraglichen Punkte ein

[1]) Liebig's Annalen. Bd. 203. S. 305 ff.

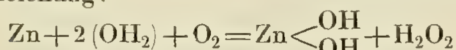
[2]) Ein Beitrag zur Kenntniss leicht oxydirbarer Verbindungen des Pflanzenkörpers. (Zeitschrift f. phys. Chemie. VI. S. 263.

helleres Licht zu verbreiten und durch welche auch ich veranlasst werde, meine Vorstellung über die Wirkungsweise des Rhodogens und analoger Substanzen in der Mechanik des Oxydationsprocesses zu modificiren: ich meine die Arbeiten von M. Traube über die Activirung des Sauerstoffs[1]).

Zur Begründung meiner nunmehrigen Auffassung des Oxydationsprocesses in den Pflanzen ist ein näheres Eingehen auf diese Arbeiten von Traube erforderlich.

Traube ist in seine Untersuchungen eingetreten mit speciellem Hinblick auf die physiologische Oxydation; als selbstverständlich nimmt er an, dass der Sauerstoff, um zur Verbrennung von Kohlenhydraten u. s. w. dienen zu können, durch den Organismus eine Activirung erfahren müsse. Um Sauerstoff activiren zu können, müsse aber jede Zelle Substanzen enthalten, welchen diese Eigenschaft zukomme.

Zunächst geht nun Traube von der durch Schönbein entdeckten Thatsache aus, dass autoxydable Körper — so nennt Traube Substanzen, die bei gewöhnlicher Temperatur durch freien, passiven Sauerstoff oxydirbar sind —, indem sie bei Gegenwart von Wasser sich oxydiren, gleichzeitig Wasserstoffhyperoxyd zu bilden vermögen. In Bezug auf diesen letzteren Körper (H_2O_2) widerlegt Traube die bisherige Meinung, dass derselbe durch Oxydation von Wasser gebildet werde und zeigt, dass H_2O_2 nur durch einen Reductionsvorgang entstehen kann, indem z. B. bei der Einwirkung von metallischem Zink auf Wasser bei Gegenwart von Sauerstoff unter Spaltung der Moleküle des Wassers die Moleküle des indifferenten Sauerstoffs durch Anlagerung von zwei Wasserstoffatomen reducirt werden, während das Sauerstoffatom des Wassers sich mit dem Zink verbindet, nach folgender Gleichung:



$$Zn + 2\,(OH_2) + O_2 = Zn{<}^{OH}_{OH} + H_2O_2$$

Bei diesem Oxydationsvorgange des Zinks durch Sauerstoff und Wasser wird also das Sauerstoffmolekül keineswegs gespalten; dies tritt erst ein bei einer weiteren Oxydationswirkung des dabei gebildeten Wasserstoffsuperoxyds auf das Zink, indem dasselbe sich in zwei Hydroxylgruppen spaltet und ein zweites Molekül Zinkhydroxyd entsteht.

Traube glaubt nun hiernach annehmen zu dürfen, dass alle autoxydable Körper — mit Ausnahme des Phosphors, der wirklich Ozon erzeugt — sich wie das Zink verhalten, d. h. dass sie unter Beihilfe von molekularem Sauerstoff eine Zerlegung des Wassers ausführen und sich mit dem Sauerstoff, bez. dem Hydroxyl des Wassers verbinden. Während dieses Autoxydationsprocesses geht der gesammte aufgenommene Sauerstoff ohne Spaltung seiner Moleküle in Wasserstoffsuperoxyd über.

Demnächst wendet sich Traube zu einer Erörterung der Hoppe-Seyler'schen Theorie der Oxydationsprocesse im Thierkörper und führt mit Bezug auf diese den Nachweis, dass nascirender Wasserstoff aus Sauerstoffmolekülen keine activen Atome abzuspalten vermag, da er mit Sauerstoff kein Ozon bildet und anwesende leicht oxydable Körper nicht oxydirt, auch nicht im Stande ist, mit Sauerstoff bei Gegenwart von Wasser Wasserstoffsuperoxyd zu bilden. Mit dieser Thatsache ist die Annahme Hoppe-Seyler's schwer vereinbar, und kommt es nunmehr nicht viel darauf an, auch noch hervorzuheben, dass eine Wasserstoffentwickelung durch den lebenden Thierkörper nicht nachweisbar ist.

Im Zusammenhang mit der bekannten Thatsache, dass Hefe und Schimmelpilze aus einem abgegrenzten Luftvolumen den Sauerstoff nach und nach vollständig aufzehren, stehen auch die folgenden Versuche von Nencki und Sieber[1]), welche fanden, dass eine 5procentige wässerige Lösung von Traubenzucker, welche 10 Gr. Kaliumhydroxyd enthält, innerhalb 4 Tagen bei 40° C. den Sauerstoff eines abgeschlossenen Luftvolums vollständig absorbirt, wobei Milchsäure gebildet wird. Auch wenn man das Hydroxyd des Kaliums durch Carbonat ersetzt, findet Sauerstoffabsorption statt. Niemals ist aber diese Verbrennung des Zuckers eine totale, d. h. eine Verbrennung zu Kohlensäure. Ebenso wird Sauerstoff durch Eiweiss und Pepton bei Gegenwart von Alkalien absorbirt; das Absorptionsvermögen fetter Säuren ist ein geringeres. Weiter wird constatirt, dass diese Oxydationen nicht durch Hydratationen bedingt sind und namentlich auf den für uns wichtigsten Punkt hingewiesen, dass die erwähnten, durch den molekularen Sauerstoff

[1]) Berichte der deutschen chem. Ges. XV. S. 659 u. 2421 (1882).

[1]) Journal für praktische Chemie. 26. S. 1 ff. 1882.

vollzogenen Oxydationen an Intensität weit zurückstehen hinter den in den Organismen stattfindenden Verbrennungsprocessen, so dass für die Energie der physiologischen Oxydation noch andere Umstände in Betracht kommen müssen. Für diese Processe entwickeln auch Nencki und Sieber die Vorstellung, dass in den Zellen leicht oxydable Substanzen gebildet werden und glauben, dass in den lebenden Eiweissmolekülen solche Substanzen vorliegen, indem dieselben molekularen Sauerstoff reduciren und hierbei atomistischen Sauerstoff erzeugen, welcher im Stande ist, auch andere Stoffe des Zellinhaltes zu verbrennen, welche dem molekularen Sauerstoff nicht zugänglich sind.

Wenn es mir gestattet ist, die im Vorstehenden ausführlicher angeführten Meinungen über das Wesen der Oxydation in Kürze zu recapituliren, so vertritt Schönbein die Anschauung, dass in den Organismen Ozon gebildet werde; Traube postulirt besondere Oxydationsfermente, die abwechselnd Sauerstoff binden und abgeben; Hoppe-Seyler nimmt an, dass durch nascirenden Wasserstoff eine Reduction des Sauerstoffmoleküls zu atomistischem Sauerstoff stattfinde; Nägeli glaubt, dass durch eine mechanische Einwirkung des Protoplasma sowohl der Sauerstoff wie die oxydablen Substanzen in einen labilen Zustand versetzt werden; Schmiedeberg sieht von einer Activirung des Sauerstoffs ganz ab und glaubt in der Oxydation eine Synthese unter Wasseraustritt erblicken zu dürfen; ich selbst habe die Meinung geäussert, dass durch stark reducirende, in der Zelle gebildete Körper, die wahrscheinlich der aromatischen Reihe angehören, in gleicher Weise eine Activirung des Sauerstoffs ausgeführt werde, wie es Hoppe-Seyler für nascirenden Wasserstoff annimmt, und zu ähnlicher Anschauung sind Nencki und Sieber gelangt, indem sie nur das »lebende« Eiweiss als einen solchen leicht oxydirbaren Körper betrachten möchten.

Wenn unter diesen verschiedenen Ansichten über die physiologische Oxydation zunächst auch nur diejenigen von Schönbein, Nägeli und mir sich direct auf die Pflanze beziehen, so trage ich doch kein Bedenken, alle als pflanzenphysiologisch in gleicher Weise in Betracht kommend zu bezeichnen, weil es für mich keinem Zweifel unterliegt, dass die Autoxydation und mit ihr die Athmung des thierischen und des vegetabilischen Protoplasma im Wesentlichen identische Processe sind.

Was die Ansicht Schmiedeberg's anlangt, so muss zugestanden werden, dass sie theoretisch alle einschlagenden Erscheinungen erklärt, dass sie ferner die Oxydation einer, thatsächlich im Organismus verbreiteten Gruppe von Processen, nämlich der Synthese durch Wasseraustritt, einordnet, dass sie aber insofern eine befriedigende chemische Erklärung nicht liefert, als die physiologischen Bedingungen der Synthese kaum weniger räthselhaft sind, also die Oxydation selbst, und als keine Thatsachen vorliegen, welche nöthigen könnten, von der gewöhnlichen Oxydationswirkung des Sauerstoffs abzusehen und uns die physiologische Verbrennung nach einem völlig anderen Schema verlaufend vorzustellen, als die nicht physiologische Oxydation.

Die Anschauung Hoppe-Seyler's, dass durch nascirenden Wasserstoff eine Activirung des Sauerstoffs bewirkt werde, dürfte sich nach den oben mitgetheilten Untersuchungen Traube's schwerlich aufrecht erhalten lassen. Ebenso liegt der Annahme von Nencki und Sieber, dass eine Activirung des Sauerstoffs durch oxydables Eiweiss hervorgerufen werde, eine ganz willkürliche Annahme zu Grunde, wonach Eiweiss in der lebenden Zelle andere Eigenschaften besitzen müsste, als krystallisirtes oder gelöstes Eiweiss ausserhalb der Zelle. Eine derartige Annahme scheint mir nach unseren bisherigen Kenntnissen für das Eiweiss ebenso unstatthaft zu sein wie für irgend eine andere Substanz der Zellen; wird doch kein Physiologe daran denken, dem im lebenden Protoplasma enthaltenen Wasser andere chemische Eigenschaften beizulegen als dem gewöhnlichen Wasser.

Aber auch meine eigenen, a. a. O. geäusserten Vorstellungen, welche eine präcisere Fassung besitzen, als die älteren Schönbein's, sonst aber denselben nahe stehen, bedürfen in Folge der Untersuchungen Traube's einer Modification.

Durch Traube ist der Nachweis erbracht worden, dass bei der Verbindung autoxydabler Körper mit molekularem Sauerstoff bei Anwesenheit von Wasser und niederer Temperatur nicht Ozon (oder atomistischer Sauerstoff) gebildet wird, sondern Wasserstoffsuperoxyd; dass letzteres bei derartigen Oxydationsprocessen aber ausnahmslos entstehen muss.

Als ich auf den Umstand hinwies, dass in den Pflanzensäften leicht oxydirbare Substanzen enthalten sind, weil sie bei kurzem Stehen an der Luft sich meist dunkel färben, und zunächst speciell für einen dieser Körper, das Rhodogen, den Nachweis erbrachte, dass es ohne Gegenwart von lebendem Protoplasma durch den atmosphärischen Sauerstoff rapide oxydirt wird, kam es mir vor allen Dingen auf die Frage an, ob die Bildung dieser autoxydablen Substanz genüge, um den Athmungsprocess der Pflanzen zu erklären oder nicht. In Anlehnung an die Anschauungsweise Hoppe-Seyler's glaubte ich annehmen zu dürfen, dass durch die Oxydation dieser Substanzen zugleich activer Sauerstoff gebildet werde, geeignet, eine directe Verbrennung von Kohlehydraten, Fetten, Säuren auszuführen.

An und für sich könnte man ja auch glauben, dass alle Athmungserscheinungen der Pflanze ausschliesslich auf der Oxydation solcher autoxydabler Verbindungen beruhen; man könnte sich vorstellen, dass diese Verbindungen, als deren beispielsweisen Repräsentanten ich immer das Rhodogen der Zuckerrübe im Auge habe, fortwährend in so grosser Menge von der Zelle gebildet werden, dass der gesammte, von der Zelle consumirte Sauerstoff in der Verbrennung dieser Körper — die ich der Kürze wegen Autoxydatoren nennen will — aufgeht, während Kohlehydrate und Fette nur das Reservematerial abgeben, welches für die Herstellung des Autoxydators verbraucht wird; damit wäre eine genügende Erklärung für den Verbrauch dieser Stoffe im Athmungsprocess gegeben. Trotzdem bei einem solchen Vorgange der grösste Theil des gebildeten Autoxydators unmittelbar nach seiner Entstehung sogleich wieder verbrannt wird, würde sich dieser Körper doch in den inneren Theilen der Zelle bis zu einer gewissen Quantität anhäufen können, weil das Innere der Zellen, woran ich wenigstens nicht zweifle, keinen freien Sauerstoff enthält, sondern aller absorbirte Sauerstoff bereits in den peripherischen Schichten des Protoplasma zu Oxydationen verbraucht wird, sofern nicht durch Chlorophyllkörner im Sonnenlicht eine besondere Quelle der Sauerstoffproduction auch in den inneren Theilen der Zelle hergestellt wird.

Allein dass ausschliesslich der Autoxydator im Athmungsprocess verbrannt werde, ist mir aus verschiedenen Gründen wenig wahrscheinlich. Einmal wird durch den Sauerstoff der Luft aus den farblosen Autoxydatoren, soweit wir dieselben kennen, z. B. aus dem Rhodogen, ausserhalb der Zelle eine dunkel gefärbte Substanz erzeugt, während ein solcher durch Oxydation entstandener Farbstoff in den lebenden Zellen nicht auftritt; die einfachste Erklärung für diese Thatsache liegt in der Annahme, dass in den Zellen der Autoxydator eine viel weiter gehende Verbrennung, d. h. bis zur Kohlensäure erfährt, das wäre aber eine Wirkung des Sauerstoffs, welche derjenigen auf Zucker, Essigsäure u. s. w. ziemlich gleich käme. Dann aber kann in einer und derselben Pflanze in verschiedenen Entwickelungsperioden, je nachdem sie mehr Fett oder mehr Kohlenhydrate enthält, ein geringeres oder grösseres Volum Kohlendioxyd ausgeschieden werden, was sich wieder am einfachsten durch die Annahme erklärt, dass diese zuletzt genannten, schwerer verbrennlichen Pflanzenstoffe eine directe Oxydation erfahren.

Ich glaube nun, dass die oben angezogenen Untersuchungen von Traube uns einen Schlüssel für den Vorgang der physiologischen Oxydation zu liefern im Stande sind.

Wenn in den peripherischen Schichten des Protoplasma einer chlorophylllosen Zelle — wir können als Beispiel an die Zuckerrübe denken — Rhodogenmoleküle, bez. Moleküle des Autoxydators mit molekularem, der Atmosphäre entstammenden Sauerstoff in Berührung gelangen, so findet eine Oxydation statt, und dieser Vorgang muss nach Traube mit einer gleichzeitigen Bildung von Wasserstoffsuperoxyd verknüpft sein.

In diesem Wasserstoffsuperoxyd haben wir dann ein Oxydationsmittel, welches für die Ausführung weiterer Verbrennungen in der Zelle disponibel wird.

Allerdings besitzt Wasserstoffsuperoxyd nicht im entferntén Grade ein so hohes Oxydationsvermögen wie das Ozon; in sehr verdünnter Lösung ist es an und für sich sogar nur ein schwaches Oxydationsmittel. In Bezug hierauf möchte ich aber an einen der oben mitgetheilten Versuche Schönbein's erinnern. Wenn man zu Guajaktinctur Wasserstoffsuperoxyd fügt, so tritt keine Blaufärbung ein, wie durch Ozon oder auch durch Pflanzensäfte. Versetzt man aber diese Flüssigkeit mit einer Spur von Malzextract, so färbt sich

die Guajaklösung augenblicklich blau, was als sicheres Zeichen einer Oxydationswirkung zu betrachten ist. Das Wasserstoffsuperoxyd für sich allein vermag also Guajaklösung ebenso wenig zu oxydiren, wie der atmosphärische Sauerstoff; die Oxydation tritt aber sofort ein bei Mitwirkung von diastatischem Ferment.

Es dürften demnach folgende drei Sätze die ausreichende Basis abgeben für eine Theorie der physiologischen Oxydation, welche die Thatsachen auf übersehbare chemische Vorgänge zurückführt:

I. In jeder lebensthätigen Zelle werden Autoxydatoren gebildet, d. h. Substanzen, welche sich bei niederer Temperatur unter Aufnahme von molekularem Sauerstoff aus dem Medium durch Wasserzersetzung oxydiren.

II. Bei der Oxydation dieser Autoxydatoren entsteht aus dem dabei mitwirkenden Sauerstoff Wasserstoffsuperoxyd.

III. Das Wasserstoffsuperoxyd vermag unter der Einwirkung von Diastase und wahrscheinlich auch von anderen Fermenten Oxydationen von ähnlicher Energie auszuführen, wie der atomistische Sauerstoff.

Ich habe mir auf Grund dieser Thatsachen folgende Vorstellungen über die Oxydationen in der Pflanze gebildet.

Der Ort, bez. das Organ für die Oxydationen, ist bei allen farblosen Zellen ausschliesslich die peripherische Schicht des Protoplasmaleibes[1]; hier wird aller aus der Atmosphäre in die Zelle eintretende Sauerstoff gebunden. Denn einerseits absorbirt die Zelle Sauerstoff mit viel grösserer Energie, als ihrer einfachen physikalischen Capacität für dieses Gas entspricht, die Ursache dieser Absorptions-Energie ist also chemische Bindung. Wäre nun Sauerstoff in der ganzen Zelle enthalten, so würden autoxydable Substanzen im Innern nicht zur Anhäufung gelangen können. Dass übrigens die Oxydationszone von der Hautschicht mehr oder weniger tief sich in das Protoplasma hinein erstrecken kann, soll natürlich nicht in Abrede gestellt werden.

[1] Bei chlorophyllhaltigen Zellen, die einen Specialfall bilden, der hier nicht weiter discutirt werden soll, bildet bei Insolation jedes im Innern gelegene Chlorophyllkorn eine besondere, im Vergleich zu dem Bedürfnisse der Zelle überreiche Sauerstoffquelle, so dass von der Zelle noch Sauerstoff ausgeschieden wird.

Wenn aber die Zellen einer Zuckerrübe völlig farblos erscheinen, der ausgepresste Saft aber sich an der Luft augenblicklich tief purpurroth färbt[1], so dürften die inneren Theile der Zelle gegen Zutritt von Sauerstoff geschützt gewesen sein. Ebenso spricht dafür das Verhalten junger, aus weichem Protoplasma bestehender Fruchtkörper von *Aethalium*. Dieselben sind, wie die Plasmodien, von hell goldgelber Farbe; das sie durchtränkende Enchylema ist anfangs hellgelb gefärbt, an der Luft bräunt es sich aber schnell.

Die im Innern der Zellen enthaltenen Autoxydatoren werden durch die bald langsamen, bald schnelleren Strömungen im Protoplasma den peripherischen Schichten desselben zugeführt; hier oxydiren sie sich durch die eindringenden Sauerstoffmoleküle, wobei stets Wasserstoffsuperoxyd entsteht, das aber niemals zur Anhäufung gelangen kann, weil jedes gebildete Molekül H_2O_2 einerseits mit Fermenten, andererseits mit Kohlenstoffverbindungen sich berührt, welche letztere sogleich angegriffen und bis zu Kohlensäure verbrannt werden. Das erste Object für das Wasserstoffsuperoxyd sind die immer noch leicht oxydirbaren Substanzen, welche aus der Wirkung des molekularen Sauerstoffs und des Wassers auf den Autoxydator entstanden sind; dadurch erklärt es sich, dass der im ausgepressten Rüben- und Kartoffelsafte sich bildende Farbstoff niemals in der lebenden Zelle entsteht. Wenn wir eine Zuckerrübe oder eine Kartoffel mit einem scharfen Messer durchschneiden, so erhält sich unter einer Glasglocke die Schnittfläche Tage, ja Wochen lang farblos; wenn ich aber das Gewebe nur zerreibe, so färbt es sich schon dunkel. Im alkalischen Protoplasma der lebenden Zelle werden daher die Autoxydatoren wahrscheinlich bis zu farblosen Verbindungen verbrannt, in der zerstörten Zelle und im ausgepressten, sauren Safte aber nur bis zum Farbstoff[2]. Da es ferner sicher ist, dass

[1] Dass diese Färbung wirklich auf Oxydation beruht, habe ich, wie ich hier wiederhole, dadurch bewiesen, dass sich der Saft auf Zusatz von Reductionsmitteln wieder entfärbt.

[2] Diese Erklärung der angeführten Thatsache scheint mir die nächstliegende zu sein; man könnte auch daran denken, dass die bis zum Farbstoff oxydirten Moleküle wieder durch Strömung in die sauerstofffreien, inneren Schichten des Protoplasma zurückgeführt werden, um hier wieder eine Reduction zum Autoxydator zu erfahren. Allein dann müssten doch im peripherischen Protoplasma immer geringe Mengen des Farbstoffs auftreten, die z. B. dem ganzen Gewebe

die Autoxydatoren bei verschiedenen Pflanzen verschiedene sind, wenn sie auch chemisch wohl einander nahe stehen — so ist z. B. das Chromogen der Kartoffelknolle verschieden vom Chromogen der Zuckerrübe, obwohl beide äusserst oxydabel sind und ähnliche Farbstoffe liefern —, so ist auch keineswegs zu erwarten, dass die Autoxydatoren der verschiedenen Pflanzen unter allen Umständen Chromogene sind, es ist sehr gut denkbar, und das Verhalten mancher Pflanzensäfte deutet darauf hin, dass ihre nächsten Oxydationsproducte wenig oder gar nicht gefärbt sind [1].

Als ein weiteres Moment von Belang ist die alkalische Reaction des Protoplasma gegenüber der Vacuolenflüssigkeit hervorzuheben. Dieselbe lässt sich allerdings mit völliger Sicherheit, d. h. direct, nur an den Plasmodien der Schleimpilze nachweisen. Allein es ist äusserst wahrscheinlich, dass auch das Protoplasma der Parenchymzellen schwach alkalisch, höchstens neutral reagirt, ein Indicator dafür ist die Existenz des Chlorophyllfarbstoffes, der, sobald nach Tödtung des Protoplasma die saure Vacuolenflüssigkeit eindringt, sich verfärbt. Wir müssen daher annehmen, dass alle im Protoplasma entstehenden sauren Producte sogleich in den Zellsaft ausgeschieden werden. Alkalische Reaction gewährt aber der Oxydation eine wichtige Förderung; in alkalischer Lösung oxydirt sich nach den Versuchen von Nencki und Sieber schon Traubenzucker langsam an der Luft. So kann vielleicht die alkalische Reaction auch die Verbrennung des Zuckers in der Zelle begünstigen. Von grösster Bedeutung wird sie aber für das Verhalten der Gerbstoffe, welche, zum grössten Theil wenigstens, in alkalischer Lösung Autoxydatoren sind. Dadurch hätten wir für diese in den Pflanzen so sehr verbreiteten Körper eine wichtige physiologische Function ermittelt. Die Gerbstoffe färben sich ja bekanntlich mit Eisensalzen theils blau, theils grün; die ersteren sind Derivate der Gallussäure, die letzteren der Protocatechusäure [1]); theils sind es ferner Glucoside, theils Anhydride der bezüglichen Säuren, wie z. B. des Tannin. Alle aber werden beim Erwärmen mit verdünnter Salzsäure gespalten und liefern dann Gallussäure oder Protocatechusäure. Durch diese Reaction lässt sich auf das Vorkommen geringer Mengen von Gerbstoffen auch in solchen Fällen schliessen, wo die Betupfung der Gewebe mit Eisenlösungen keine Färbung erkennen lässt. Wenn man z. B. den Saft der Mohrrübe mit wenig Salzsäure erwärmt, die coagulirten Eiweissstoffe abfiltrirt und das Filtrat mit Aether ausschüttelt, so erhält man im Rückstande des Aethers Krystalle von Gallussäure [2]), während dieselben ohne vorherige Behandlung mit Salzsäure nicht zu gewinnen sind; auch erzielte ich beim Befeuchten des Querschnitts ganzer Mohrrüben mit Eisenchlorid oder Eisenvitriol keine Blaufärbung. — Ebenso möchte ich jetzt glauben, dass die bei gleicher Behandlung von mir (l. c. S. 276) erhaltene eisengrünende Substanz aus den Knollen der Kartoffel, von *Dahlia* u. a. doch wohl Protocatechusäure oder Homoprotocatechusäure war.

Von den Gerbstoffen würde dasselbe gelten, was ich bezüglich anderer Autoxydatoren annahm, dass sie in den peripherischen Schichten des Protoplasma sich oxydiren und dabei Wasserstoffsuperoxyd bilden. Dass Gerbstoffe bei ihrer Oxydation Wasserstoffsuperoxyd bilden, ist schon experimentell durch Schönbein gezeigt worden. Für diesen Zweck würden nur geringe Quantitäten von Gerbsäure in den Zellen gebildet zu werden brauchen. Einen Widerspruch gegen diese Deutung einer Function der Gerbsäure kann ich in dem Umstande nicht erblicken, dass Ueberschüsse dieser Substanzen im Innern der Zellen oder in besonderen Secretbehältern der Gewebe in Massen abgelagert werden, welche für den eigentlichen Stoffwechsel bedeutungslos geworden sind.

Von den oben ausführlich mitgetheilten Untersuchungen Schönbein's dürfte sich

---

der Zuckerrübe eine mehr oder weniger deutliche Färbung verleihen würden — dasselbe ist aber ganz farblos. Eher könnte man noch daran denken, dass durch das gebildete H_2O_2 selbst die etwa zum Farbstoff oxydirten Moleküle des Autoxydators wieder eine Reduction erleiden, da ja Wasserstoffsuperoxyd auf reducirbare Verbindungen reducirend wirkt; dann würde aber kein H_2O_2 für andere Oxydationen verwendbar bleiben.

[1]) Beiläufig möchte ich an dieser Stelle bemerken, dass das erwiesene Vorkommen der Autoxydatoren in den Zellen mir hinreichend zu sein scheint, um die von Löw und Bokorny beschriebene Silberabscheidung zu erklären, welche unterbleiben kann, wenn durch anderweitige Eingriffe der Autoxydator eine Zerstörung erfahren hat.

[1]) Vergl. Schiff in Berichte der d. chem. Ges. 1882. Nr. 15.

[2]) Hiernach ist die bezügliche kurze Mittheilung in meinem Aufsatze über leicht oxydable Substanzen zu ergänzen; das dort erwähnte Sublimat war Pyrogallol.

das meiste der hier entwickelten Auffassung zwanglos einfügen.

Die an der Luft sich bläuende Substanz des *Boletus luridus* ist nach den Angaben Schönbein's kein Autoxydator, weil sie, durch Alkohol von den übrigen Stoffen des Pilzes isolirt, sich ebensowenig spontan blau färbt, wie Guajaktinctur. Dagegen sind nicht nur in *B. luridus*, sondern auch in den Säften anderer Pilze Autoxydatoren vorhanden, welche aber nur nach vorausgegangenem Schütteln mit Luft Oxydationsvermögen gegen die genannten Chromogene erlangen, wobei offenbar Wasserstoffsuperoxyd entsteht. Ganz ebenso wirken die Säfte der Kartoffelknollen, von Compositen und vielen anderen Pflanzen; bestreicht man die frische Schnittfläche der Kartoffel mit Guajaktinctur, so färbt sie sich blau, eine Wirkung, welche von dem durch den Autoxydator der Kartoffel gebildeten Wasserstoffsuperoxyd nur unter Mitwirkung eines Fermentes hervorgerufen wird. Damit steht in Einklang, dass der Saft von *Taraxacum* seine oxydirenden Eigenschaften gegenüber Guajak verliert, wenn er durch Stehen an der Luft dunkler geworden ist. Der Autoxydator ist offenbar durch vollständige Sättigung mit Sauerstoff verbraucht worden, eine Anhäufung von Wasserstoffsuperoxyd ist aber darum nicht möglich, weil sich dasselbe gleich nach seiner Entstehung wieder spaltet und in jedem Pflanzensafte Stoffe genug findet, welche es zu oxydiren vermag. Dass Autoxydatoren schon in manchen Samen vorkommen, hat Schönbein gezeigt; in allen Samen sind aber Fermente vorhanden, welche das Wasserstoffsuperoxyd in einen labilen Zustand versetzen.

Wenn wir also als Postulat für das Verständniss der kräftigen Oxydationen der Pflanze, welche mit Ausscheidung von Kohlendioxyd endigen, den Nachweis eines hinreichend energischen Oxydationsmittels in den Pflanzen aufstellten, so hat sich ein solches Oxydationsmittel in den Autoxydatoren gefunden. An der allgemeinen Verbreitung der Autoxydatoren in den Pflanzen zweifle ich nicht; im Einzelfalle kann sich Jedermann leicht von dem Vorhandensein eines Autoxydators überzeugen, wenn er eine Kartoffel zerreibt, den Saft auspresst und in einer flachen Schale an der Luft stehen lässt oder in gewöhnlicher Weise filtrirt, wobei die Flüssigkeit sich dunkelbraun färbt: möglichst reichlicher Zutritt von Luft ist erforderlich.

Hierdurch erklärt sich auch die oxydirende Wirkung der Pilze auf die Lösungen, auf denen sie wachsen. Wenn man Decken von *Penicillium* auf einer schwachen Lösung von Essigsäure vegetiren lässt, so ist nach Verlauf einer gewissen Zeit alle Essigsäure zerstört, zu Kohlensäure verbrannt; eine gleiche Wirkung beobachtete ich bei Ersetzung der Essigsäure durch Ameisensäure, die dem Pilz doch sicher nicht als Nährstoff gedient haben kann.

Der lebende Pilz wirkt als kräftiger Oxydator auf diese Säuren. Dieselben dringen jedenfalls in die Zellwände seines Myceliums ein und gelangen zum mindesten bis an die Hautschicht des Protoplasma; hier muss der Ort sein, wo durch das Zusammentreffen der oxydablen Substanz mit dem Oxydationsmittel die Verbrennung vor sich geht.

Einige Versuche, welche ich angestellt habe, um die vorstehend entwickelten Vorstellungen über den Autoxydationsprocess der Pflanze zu prüfen, haben zu entscheidenden Ergebnissen nicht geführt, was auch schon aus dem Grunde kaum zu erwarten war, weil es zur Zeit noch nicht möglich ist, die in der Zelle herrschenden chemischen Bedingungen auch ausserhalb der Zelle wenigstens angenähert herzustellen.

Von frisch bereitetem Betaroth — dem Farbstoff des ausgepressten Saftes der Zuckerrübe — ward eine Lösung in Alkohol hergestellt[1]) und davon einige Tropfen zu einigen Cubikcentimetern Wasser gethan; letzteres ward dadurch zu einer röthlichvioletten, opalisirenden Flüssigkeit, welche ich, obwohl sie eigentlich eine Emulsion ist, doch der Kürze halber wässerige Farbstofflösung nennen will. Ward die Lösung mit etwas Wasserstoffsuperoxyd versetzt, so trat keine Entfärbung ein; ward dann noch Diastase hinzugefügt, so ward die Lösung auch nicht vollkommen farblos, son-

[1]) Diese Lösung von Betaroth reagirt stets sauer, und scheint saure Reaction für die Existenz des Farbstoffs eine Bedingung zu sein. Denn versetzt man zerriebene Zuckerrübensubstanz mit sehr verdünnter Natronlösung bis zur schwach alkalischen Reaction, so färbt sich die Masse an der Luft zunächst nicht roth, sondern unter Entwickelung von CO_2 grünlich gelb. Diese Thatsache spricht entschieden zu Gunsten meiner Ansicht, dass das Rhodogen im sauren Zellsaft niemals mit Sauerstoff in Berührung kommt, dagegen im alkalischen Protoplasma zu einer anderen, farblosen Substanz oxydirt wird, nicht aber zu Betaroth. Letzteres wird eben niemals in der lebenden Zelle erzeugt, sondern es tritt nur auf, wenn durch Zerreissung von Zellen der Zellsaft direct mit der Luft in Wechselwirkung tritt.

dern nur schwach hellgrau; immerhin war eine Entfärbung unverkennbar.

Ward die wässerige Lösung mit Traubenzucker versetzt, so behielt sie auch bei längerem Stehen an der Luft ihren ursprünglichen Farbenton. Ein Versuch mit alkalischer Traubenzuckerlösung konnte nicht ausgeführt werden, weil ein Tropfen Natronlauge schon an sich die Farbstofflösung augenblicklich bräunt.

Diese Versuche sind schon aus dem Grunde von geringer Bedeutung für die Aufklärung der physiologischen Vorgänge, weil, wie ich glaube, in der lebenden Zelle der Zuckerrübe es niemals zur Bildung des rothen Farbstoffs kommt. Der Versuch mit Traubenzucker ist allerdings insofern lehrreich, als er zeigt, dass das Betaroth nicht etwa dem Indigocarmin entsprechend als ein Oxydationsferment im Sinn der älteren Hypothese von Traube zu wirken vermag.

Immerhin zweifle ich nicht daran, dass auch der alkalischen Reaction des Protoplasma eine Bedeutung für die Vorgänge der Oxydation, bei welcher sicher die verschiedensten Substanzen[1]) verbrannt werden, zukommt. Ob und inwiefern das Protoplasma sonst noch auf andere Weise, als durch Activirung von Sauerstoff die Processe der physiologischen Oxydation begünstigt, lässt sich zur Zeit nicht übersehen.

[1]) Nur die Stärkekörner vermag ich nicht für ein Oxydationsmaterial zu halten; sie besitzen in allen Fällen, wo sie in der Pflanze auftreten, stets eine und dieselbe physiologische Bedeutung, nämlich die Bedeutung eines Reservestoffes.

Neue Litteratur.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1882. N. 10. W. Voss, *Geoglossum sphagnophilum* Ehrb. — T. F. Hanausek, Ueber eine Vergrünung von *Sinapis arvensis* L. (form. *dasycarpa* Neilr.). — E. Ráthay, Die Gabler- oder Zwiewipflerreben (vorl. Mitthlg.). Mit 1 Taf. — J. B. Keller, Zur Flora von Niederösterreich. — Sch. v. Müggenburg, Eigenthümlicher Geruch bei *Agaricus spectabilis* Fr. — L. Schlögl, Botan. Excursionsergebnisse von Luhatschowitz (Schluss). — A. Kerner, Schedæ ad Fl. Austr. (Schluss). — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — H. Braun, Zur Abwehr (Flora von Niederösterreich). — **Correspondenz.** Hohenbühel, Heufler, v. Borbás, Scharlock, Flor. Mittheilungen. — Artzt, Ausbleiben des Blühens bei Eschen. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien. — **Nr. 11.** H. Molisch, Ueber kalkfreie Cystolithen. — Fr. Antoine, *Myrmecodia echinata* Gaud. (eine Ameisenpflanze von den Molukken). Mit 1 Taf. — A. Tomaschek, Zu Darwin's »Bewegungsvermögen« der Pflanzen: 1. Ueber die Darwin'sche Wurzelkrümmung. — W. Voss, Zwei neue Ascomyceten (*Phacidium gracile* Niessl., *Leptosphaeria Fuckelii* Niessl. in herb.). — V. v. Borbás, Inflorescentia Cruciferarum Graminearumque foliosa. — H. Sabransky, Beiträge zur Pressburger Flora. — R. F. Solla, Aus dem Küstenlande. — C. Fehlner, Nachträge u. Berichtigungen zur Moosflora v. N.-Oesterreich. — P. Sintenis, Cypern u. seine Flora. — G. Strobl, Flora des Etna. — **Correspondenz.** J. B. Keller, B. Błocki, Borbás, Sabransky u. Scheppig, Flor. Mittheilungen. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien. — **Nr. 12.** H. Molisch, Zur Kenntniss der Einlagerung von Kalkoxalatkrystallen in der Pflanzenmembran. — A. Burgerstein, Einige Bemerkungen zur Darwin'schen Wurzelkrümmung. — v. Borbás, *Delphinium orientale* Gay. — Hirc, Nachträge und Berichtigungen zur Flora von Fiume. — — M. Kronfeld, Beiträge zur Flora von Vritzendorf in N.-Oesterreich. — B. Stein, Vorläufige Notiz über Kulturversuche mit Orobanchen. — P. Sintenis, Cypern u. seine Flora (Forts.). — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — **Correspondenz.** Dichtl, Ullepitsch, Floristische Notizen. — Oborny, Aufzählung einer Anzahl Rosen, welche zwei Mal in einem Jahre zur Blüthe gelangten. — B. Stein, Wo erlangt man Zwiebeln von *Crocus sativus*? — P. Ascherson, Mittheilung über die nächste von P. Sintenis zu unternehmende bot. Reise nach Troa.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXVIII. Bd. Heft 4. C. Böhmer, Untersuchungen einiger Gemüsearten auf ihren Gehalt an Eiweissstoffen und nicht eiweissartigen Stickstoff-Verbindungen. — M. Siewert, Ueber den Oxalsäuregehalt der Kartoffel. — F. Nobbe, Zur Technik der Samenprüfung: 1) Die Werthbestimmung des Saatgutes von Runkel- und Zuckerrüben (*Beta vulgaris*).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 7. 16. Februar 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Ueber die Entwickelung der Chlorophyllkörner und Farbkörper. — **Litt.:** C. et W. Barbey, Herborisations au Levant. — Berthold, Ueber die Vertheilung der Algen im Golf von Neapel. — **Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Ueber die Entwickelung der Chlorophyllkörner und Farbkörper.

Von

A. F. W. Schimper.

Hierzu Tafel I.

Die bisherigen Untersuchungen haben das Resultat ergeben, dass die Chlorophyllkörner durch das Zellplasma erzeugt werden. Ihre Substanz ist nach denselben zunächst im letzteren gleichmässig vertheilt, und zwar entweder bereits chlorophyllhaltig oder oft ganz farblos, und sondert sich später zu den bekannten kugeligen oder linsenförmigen Gebilden. Dieselbe Art der Entstehung habe ich in einer früheren Arbeit[1]) den Stärkebildnern zugeschrieben. Als ich jedoch dieses Jahr mit Hilfe besserer optischer Hilfsmittel und grösster Vorsicht bei der Präparation die Entwickelung der Chlorophyllkörner und Stärkebildner einer neuen Untersuchung unterwarf, gelang es mir bald, die Anwesenheit derselben in viel jüngeren Organen als früher festzustellen. Inzwischen theilte mir Herr Professor Schmitz mit, dass bei den Algen eine Neubildung der Chlorophyllkörner aus dem Zellplasma nicht stattfindet, sondern dass sie ausschliesslich aus einander, durch Theilung, entstehen. Die Sporen erhalten aus der Mutterpflanze Chlorophyllkörner, die durch Theilung sämmtliche Chlorophyllkörner der aus ihnen entstehenden Pflanzen erzeugen. Die Befunde an den Algen machten es Herrn Prof. Schmitz wahrscheinlich, dass die höheren Pflanzen sich ebenso verhalten würden.

Ich theile im Folgenden meine Untersuchungen über diesen Gegenstand sowie über die Entwickelung der nicht grünen Farbkörper der höheren Pflanzen mit. Dieselben sind noch in mancher Hinsicht lückenhaft; in einer umfassenden Monographie, die ich später zu bearbeiten gedenke, werde ich hoffentlich im Stande sein, eine vollständige Lösung der Frage zu geben.

[1]) Bot. Ztg. 1880.

I.

Der Nachweis, dass die Chlorophyllkörper, resp. ihre farblosen Grundlagen, die Stärkebildner, nicht durch Differenzirung aus dem Plasma, sondern aus ähnlichen Gebilden durch Theilung entstehen, würde geliefert werden, wenn es gelingen sollte, ihre Anwesenheit 1) im Embryosack, 2) in der Eizelle, 3) in allen Meristemen, 4) in den Samen, und zugleich die Unmöglichkeit ihrer Entstehung auf anderem Wege als durch Theilung nachzuweisen. Es ist mir leider bis jetzt nicht möglich gewesen, zu einer Entscheidung in Bezug auf den ersten und zweiten Punkt zu gelangen; ich werde daher zunächst die Befunde an den Meristemen und den Samen besprechen, und sodann die Gründe auseinandersetzen, welche es mir höchst wahrscheinlich machen, dass sie auch für die Embryosäcke und Eizellen Geltung haben.

Meine Untersuchungen haben ergeben, dass die Vegetationspunkte stets differenzirte Chlorophyllkörper, resp. ihre farblosen Grundlagen, enthalten; dass dieselben nicht durch Neubildung aus dem Zellplasma, sondern durch Theilung aus einander entstehen und dass sie alle Chlorophyllkörper und Stärkebildner der aus dem Scheitelmeristem sich entwickelnden Gewebe erzeugen.

Einer der interessantesten Fälle von grünen Vegetationspunkten ist derjenige der Wurzeln von *Azolla*, indem dieselben bereits in ihrer Scheitelzelle lebhaft grüne Chlorophyllkörner enthalten. Solche befanden sich

auch in den Vegetationspunkten der Luftwurzeln beinahe sämmtlicher untersuchten epiphytischen Orchideen, sehr schön z. B. bei *Dendrobium spectabile*. Ganz ebenso verhalten sich die Wurzeln von *Lemna* und die dünneren Wurzeln von *Hydrocharis morsus-ranae*, während die dickeren Wurzeln der letzteren Pflanze sehr blass oder farblos sind. In allen diesen Fällen sind die Chlorophyllkörner allerdings kleiner als in ausgewachsenen Pflanzentheilen; dass sie aber aus dem Zellplasma entstehen, ist ganz ausgeschlossen, indem irgend welche Erscheinung, die auf einen solchen Vorgang zu schliessen gestatten würde, vollständig fehlt. Die Körner sind vielmehr lebhaft grün und gleich gross, scharf begrenzt. Theilungszustände sind häufig, namentlich in einiger Entfernung des Vegetationspunktes, in derjenigen Zone, wo bekanntlich das Wachsthum und die Zelltheilungen am lebhaftesten vor sich gehen.

In der Mehrzahl der Fälle enthalten bekanntlich die Vegetationspunkte und die meristematischen Pflanzentheile überhaupt kein Chlorophyll, was wohl im Allgemeinen daher rührt, dass dieselben zu wenig Licht erhalten. Es gibt jedoch auch viele Fälle, wo dem Lichte ausgesetzte Vegetationspunkte und ganze Pflanzentheile nicht ergrünen, z. B. die Wurzeln der Keimpflanzen von *Zea Mais*, *Phaseolus*, die oberirdischen Wurzeln von *Impatiens parviflora*. Dieselben enthalten nur die farblosen plasmatischen Grundlagen von Chlorophyllkörpern, d. h. Stärkebildner. Ich habe früher schon gezeigt[1], dass die Umwandlung der Stärkebildner zu Chlorophyllkörnern in gewissen Fällen, auch unter den günstigsten äusseren Umständen, unterbleibt, und ich werde noch andere Fälle dieser Art zu erwähnen haben.

Die chlorophyllfreien Vegetationspunkte haben übrigens ganz ähnliche Resultate wie die grünen ergeben; dieselben enthalten farblose Gebilde, die mit Stärkebildnern identisch sind und die durch Theilung aus einander und nicht durch Differenzirung aus dem Plasma gebildet werden. Sie sind bereits im Vegetationspunkte des Stengels der Keimpflanze vorhanden, und erzeugen durch Theilung alle Chlorophyllkörner, alle Stärkebildner, alle Farbkörper des gesammten

[1]) Bot. Ztg. 1880.

Organismus mit Ausnahme derjenigen der Wurzeln, die in gleicher Weise die Nachkommen von in dem Vegetationspunkte der Keimwurzel befindlichen Stärkebildnern sind. Wir werden später sehen, dass die Stärkebildner der Vegetationspunkte in Wurzel und Stamm höchst wahrscheinlich die directen Nachkommen gleichartiger, in der Eizelle befindlicher Körper sind, und dass diese letzteren wohl von der Mutterpflanze herrühren. Die mit Sicherheit gewonnenen Ergebnisse erlauben uns zur Zeit nur auf den gemeinsamen Ursprung aller Chlorophyllkörper, Stärkebildner und Farbkörper aus den Stärkebildnern in den Vegetationspunkten des Keimlings zu schliessen. Es erscheint dringend nothwendig, einen gemeinsamen Namen für diese Gebilde zu gebrauchen. Ich werde sie als Plastiden bezeichnen, und zwar nenne ich die Chlorophyllkörper Chloroplastiden, die Stärkebildner und alle hierher gehörigen farblosen Gebilde Leukoplastiden und die Farbkörper Chromoplastiden. Auf die Entwickelung der verschiedenartigen Plastiden aus den Leukoplastiden des Vegetationspunktes werde ich nachher zurückkommen. Zunächst muss über diese letzteren näheres mitgetheilt werden.

Ein sehr geeignetes Object fand ich an *Impatiens parviflora* (Fig. 1 u. 2). Die sehr durchsichtigen Zellen des Vegetationspunktes enthalten alle leicht sichtbare kugelige Leukoplastiden. Die Entstehung derselben durch Differenzirung aus dem Zellplasma ist ebenso ausgeschlossen wie in grünen Vegetationspunkten. Sie sind in gleich alten Zellen gleich gross, oft eingeschnürt, stets scharf begrenzt; sie stimmen in jungen Blattanlagen in jeder Hinsicht mit denjenigen derselben Zone am Stamme überein, der allmähliche Uebergang zu den Chloroplastiden ist leicht in allen seinen Stadien zu beobachten. Der Vegetationspunkt der Wurzel verhält sich ganz ähnlich; aber nur Leukoplastiden werden erzeugt.

Die Untersuchung anderer Pflanzen ergab, soweit die Beschaffenheit des Zellinhalts eine Entscheidung zuliess, ganz ähnliche Resultate. Sehr geeignet fand ich z. B. den Stengel von *Tropaeolum majus*, dessen ziemlich schlanke Vegetationspunkte sehr hell sind und dem Zellkerne aufliegende Leukoplastiden aufweisen. Bei *Dahlia variabilis* (Fig. 3) ist das Scheitelmeristem des Stammes in etio-

lirten Pflanzen hinreichend durchsichtig und enthält grössere Leukoplastiden als die eben erwähnten Pflanzen; nicht etiolirte Pflanzen enthalten in ihrem Scheitelmeristem gelbe Tröpfchen einer ölartig glänzenden Flüssigkeit, welche die Structur des Zellinhalts vollständig verdeckt und später nur noch in den Parenchymzellen der Gefässbündel nachweisbar ist. Das Urmeristem des Stengels von *Reseda odorata* enthält kleine Leukoplastiden, die früh ergrünen. Der Inhalt der Zellen im Vegetationspunkte von *Amarantus retroflexus* und *Chenopodium album* ist zwar wenig durchsichtig und oft grobkörnig; in günstigen Fällen konnte jedoch auch da die Anwesenheit der Plastiden festgestellt werden.

Die Plastiden in den Vegetationspunkten der Monocotylen scheinen der Regel nach sehr klein und von dichter Beschaffenheit zu sein. Es ist leicht, in den Luftwurzeln von *Hartwegia comosa* den Uebergang der kleinen Leukoplastiden des Scheitelmeristems in die Chlorophyllkörner zu sehen. Ich habe in dieser Hinsicht besonders eingehend die *Tradescantia*arten, namentlich *T. albiflora*, und zwar theilweise an frischen, theilweise an in Pikrinsäure erhärteten und mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten näher untersucht. Durch diese letztere Behandlung nehmen die Plastiden des Scheitelmeristems, die hier sehr klein und dicht sind, eine viel dunklere Färbung als das umgebende Plasma an. In den Fig. 4—8 sind die wichtigeren Momente der Entwickelung dargestellt. Die Stärkebildung beginnt ungefähr gleichzeitig mit der Ergrünung.

Es ist bei der Untersuchung der Meristeme nothwendig, nur ganz unversehrte Zellen, womöglich in etwas dicken Schnitten, in Betracht zu ziehen, da durch geringe Verletzungen das Plasma sammt den Plastiden zu einer homogenen, stark lichtbrechenden Masse zerfliesst.

Es wird allgemein angenommen, dass bei der Keimung Chlorophyllkörner im Embryo durch das Zellplasma erzeugt werden. Ein solcher Vorgang findet in Wirklichkeit nicht statt. Die Plastiden der Keimpflanze sind schon im Samen vorhanden. Es ist bekannt, dass junge Embryonen häufig Chloroplastiden enthalten; nach eigener Untersuchung ist das bei den Cruciferen, Leguminosen, Geraniaceen, *Linum*, *Helianthemum*, *Hypericum*, *Tropaeolum*, *Evonymus*, *Acer* und nach Pfitzer[1]) bei mehreren Orchideen der Fall; ohne Zweifel ist die Anzahl der hierher gehörigen Pflanzen eine viel grössere. In anderen Fällen sind die jungen Embryonen farblos und enthalten Leukoplastiden. Diese Chloro- resp. Leukoplastiden werden bei der Samenreife keineswegs zerstört, sondern werden nur etwas kleiner, und, im ersteren Falle, nicht selten mehr oder weniger vollständig entfärbt. Es ist ein leichtes, in den grünen Embryonen der trockenen Samen von *Geranium sibiricum* oder *G. nemorosum* u. a. die Chloroplastiden zwischen den Aleuronkörnern aufzufinden; andere, nur schwach oder nicht deutlich grün gefärbte Embryonen reifer Samen enthalten nichtsdestoweniger gefärbte Chloroplastiden, die allerdings sehr blass sind, und derart von den Aleuronkörnern verdeckt, dass sie nur auf sehr zarten Schnitten, in starkem Glycerin, gesehen werden können (*Linum austriacum*, *Helianthemum*, *Isatis*, *Lupinus*, wo sie Pfeffer[2]) bereits gesehen hat, u. a. m.). Bei *Phaseolus* werden die Plastiden vollständig farblos und können von den kleinen Aleuronkörnern im reifen Samen nicht mehr unterschieden werden; bei der Keimung sieht man aber gewisse, dem Zellkerne aufliegende, scheinbare Aleuronkörner Stärke erzeugen und später ergrünen, während die wirklichen Aleuronkörner zu glänzenden Tropfen zerfliessen und verschwinden. Diese Verhältnisse sind zum Theil von Dehnecke[3]) richtig beobachtet worden; derselbe hat jedoch alle Aleuronkörner für Chlorophyllkörner genommen.

Es ist zwar vollständig unmöglich, im Vegetationspunkte des ruhenden Embryo die Plastiden zu sehen; dazu ist der Zellinhalt derselben viel zu dicht. Die Anwesenheit der Plastiden in den Cotyledonen und den nicht meristematischen Theilen der Keimaxe, sowie die Erscheinungen bei der Keimung machen es unzweifelhaft, dass die Plastiden auch in den Vegetationspunkten, wo sie vor der Samenreife stets sichtbar sind, nicht resorbirt werden.

Schon wenigzellige Embryonen enthalten zuweilen Chloroplastiden. Dieses habe ich namentlich bei *Linum austriacum* beobachtet, wo die achtzellige Embryokugel schon durch

[1]) Grundzüge einer vergl. Morphologie der Orchideen. 1881.

[2]) Pringsheim's Jahrb. Bd. 8. S. 514.

[3]) Ueber nicht assimilirende Chlorophyllkörper. 1880. S. 28.

solche deutlich grün gefärbt war; dieselben schienen durch Umhüllung von Stärkekörnern durch ergrünendes Zellplasma zu entstehen; es ist aber mit Sicherheit anzunehmen, dass die Stärkekörner in zarten Leukoplastiden eingeschlossen sind, die wegen der Dichtigkeit des Zellinhalts nicht direct sichtbar sind. Meine Untersuchungen sowie auch diejenigen Dehnecke's haben, glaube ich, zur Genüge gezeigt, dass eine Entstehung von Chlorophyllkörnern durch Ergrünung des Zellplasma um Stärkekörner nicht stattfindet, sondern dass in diesen Fällen es stets die Leukoplastiden (also Stärkebildner) sind, welche Chlorophyll erzeugen. Besonders beweisend war die Erscheinung in den häufigen Fällen, wo die Plastide nur theilweise mit dem Stärkebildner in Contact ist; es zeigte sich, dass die Ergrünung auf den letzteren beschränkt war, während das Zellplasma auch an dem Stärkekorne ganz farblos blieb. Schon die Eizelle und der Embryosack enthalten bei *Linum austriacum* kleine Stärkekörner und es ist wohl mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass sie bereits in den später ergrünenden Leukoplastiden eingeschlossen sind. Entstehung von Stärkekörnern frei im Zellplasma habe ich nie mit Sicherheit beobachtet; und ich glaube, dass auch in den von Strasburger[1]) beschriebenen Fällen die Abwesenheit der Plastiden nur scheinbar sein dürfte; dieselben unterscheiden sich in manchen Fällen nur wenig in ihrer Lichtbrechung vom Zellplasma, und da ihnen eine charakteristische Färbung fehlt, so kann es nicht auffallen, dass sie in gewissen Fällen zu zart sind, um direct gesehen werden zu können. Wie für die Zellkerne, die in vielen Zellen früher nicht gefunden wurden, und nach neueren Untersuchungen beinahe in keiner lebenden Zelle fehlen, wird erst das Auffinden einer charakteristischen Reaction eine sichere Entscheidung gestatten. Wo Ergrünung eintritt, kann wohl, wie bereits bemerkt, stets auf die Anwesenheit von Plastiden geschlossen werden; leider kommen diese Eigenschaften nicht allen diesen Gebilden zu.

Die Sporen der Gefässkryptogamen sind zuweilen chlorophyllhaltig, und zwar soll der grüne Farbstoff derselben bei *Todea superba* an Chlorophyllkörner, bei *Osmunda regalis, Trichomanes speciosum* und Equisetaceen an zusammenhängende Plasmamassen, die sich erst bei der Keimung zu Körnern differenzіren, gebunden sein[1]). Ich habe bis jetzt nur *Osmunda regalis* untersuchen können; man erkennt in Nelkenöl leicht, dass die »wolkigen Plasmamassen« aus allerdings dicht gedrängten, aber scharf begrenzten Chlorophyllkörnern zu jeder Zeit bestehen.

[1]) Bau und Wachsthum der Zellhäute. 1882. S. 154.

Die Nachkommen der in den Meristemen befindlichen Leukoplastiden haben ein verschiedenes Loos je nach den Organen oder Gewebearten, in welchen sie sich befinden. Dieselben bleiben theilweise Leukoplastiden und dienen zur Bildung von Stärke auf Kosten schon assimilirter Stoffe, oder sie werden zu Chloroplastiden, oder endlich, namentlich in Blüthen und Früchten, jedoch auch in der Mohrrübe, zu den verschiedenfarbigen Chromoplastiden. Wir sehen, dass diese einfachsten Organe schon mannigfacher Metamorphosen fähig sind, durch welche sie verschiedenen Functionen angepasst werden. Eine strenge Arbeitstheilung ist übrigens doch nicht vorhanden, indem die Chloroplastiden in den Aufspeicherungs- und Leitungsgeweben auch Stärke aus bereits assimilirten Stoffen, wie die Leukoplastiden, zu erzeugen vermögen, vielleicht häufig sogar keine andere Function besitzen, andererseits dieselbe Eigenschaft in sehr geringem Maasse vielleicht gewissen Chromoplastiden zukommt.

Eine und dieselbe Plastide ist mannigfacher Metamorphosen fähig; die Leukoplastiden werden zu Chlorophyllkörnern, um zuweilen später wieder ihren Farbstoff zu verlieren; Chloro- und Leukoplastiden werden zu Chromoplastiden, und eine und dieselbe Plastide kann in allen drei Zuständen nach einander auftreten und die Functionen derselben verrichten.

Es ist klar, dass die Chloroplastiden als die ursprünglichen Plastiden zu betrachten sind, und dass die anderen sich aus denselben später entwickelt haben; die einfachst gebauten Pflanzen, wo diese letzteren vorkommen, sind, so viel ich weiss, die Characeen, die in ihren Scheitelzellen Leuko-, in ihren Antheridien rothe Chromoplastiden enthalten[2]).

(Forts. folgt.)

[1]) Vergl. Sadebeck in Schenk's Handbuch der Botanik. Bd. I.

[2]) Sollte es sich definitiv bestätigen, dass die Plastiden in den Eizellen nicht neu gebildet werden, so würde ihre Beziehung zu dem sie enthaltenden Organismus einigermaassen an eine Symbiose erinnern. Möglicherweise verdanken die grünen Pflanzen wirklich einer Vereinigung eines farblosen Organismus mit einem von Chlorophyll gleichmässig tingirten ihren

Litteratur.

Herborisations au Levant. Par C. et W. Barbey. Egypte, Syrie et Méditerranée. Onze planches et une carte. Février-Mai 1880. Lausanne 1882. Georges Bridel, éditeur. 183 p. 4⁰.

Dieser splendid ausgestattete, dem um die Flora Nordafrikas so hoch verdienten A. Letourneux gewidmete Band enthält den Bericht über einen Ausflug, den Mr. William Barbey mit seiner Gattin, der Tochter Edmond Boissier's, im Frühjahr 1880 nach dem Orient unternahm. Obwohl die Dauer der Reise, 2½ Monat, die einer gewöhnlichen Stangen-Fahrt nicht überschritt und ein Abweichen von den so oft betretenen Touristenpfaden nur auf der verhältnissmässig kurzen Strecke Ismailia—Hebron gestattete, so war es Mr. Barbey (seine Gattin, die muthvoll die unvermeidlichen Strapazen der Wüstenreise nicht scheute, hat die Schilderungen der allgemeinen Reiseerlebnisse geliefert) doch, bei fleissiger Vorbereitung, ungemeinem Sammeleifer und reichen Mitteln (drei von ihm mitgenommene Bewohner von Valleyres besorgten das Pflanzentrocknen) vergönnt, einen nicht unwichtigen Beitrag zur Flora der bereisten Landstriche zu liefern, zumal er auch bei der Bearbeitung seines eigenen Materials andere werthvolle Sammlungen in Betracht ziehen konnte. Können wir auch nicht mit dem Verf. alle Arten, welche in Boissier's Flora Orientalis nicht aus einem bestimmten Gebiete angeführt sind, als neu für dasselbe betrachten[1], so verdient doch die grosse Anzahl neuer Localitäten für bekannte Arten, und die nicht unerhebliche Zahl ganz neuer Formen, welche durch den Scharfblick und den Sammelfleiss des Verf. bekannt wurden, die dankbarste Anerkennung. Es möge dem Ref. gestattet sein, die sich für die ihm am genauesten bekannten Flora Aegyptens ergebenden Zugänge zu constatiren. In der Nähe Alexandriens fand Verf. *Picridium vulgare* Desf. (der Localität nach wohl neuerdings eingeschleppt) und *Thrincia tripolitana* Sz. Bip., sowie bei Cairo die bisher wohl mit *Reseda pruinosa* Del. verwechselte *R. muricata* Presl. Am reichsten erwies sich die Ausbeute auf der (von früheren botanischen Reisenden nur von Figari, G. Lloyd [1842] und Kotschy [1855] zurückgelegten Strecke durch die Isthmuswüste zwischen dem Timsah-See und El-Arîsch; hier fand unser Reisender neu für Aegypten **Anthemis deserti* Boiss., *Hypecoum parviflorum* Barb. n. sp., *Astragalus camelorum* Barb. n. sp. (aus der Verwandtschaft des *A. amalecitanus* Boiss.), *Helianthemum salicifolium* (L.) Pers., *Orlaya platycarpos* (L.) Koch, *Plantago Bellardi* All., **Allium papillare* Boiss., **Astragalus sparsus* Dcne., *Scrophularia hypericifolia* Wydl. (einige Wochen später auch von Schweinfurth auf seiner Reise durch die das Delta noch begrenzende Wüste aufgefunden, übrigens auch schon, wie Ref. sich bei dieser Gelegenheit überzeugte, bei dem in den letzten Monaten öfter genannten Salehîe von Ehrenberg gesammelt), *Linaria ascalonica* Boiss. et Ky., *Iris Helenae* Barb. n. sp. (ein überraschender Fund!), **Zollikoferia tenuiloba* Boiss., *Coprinus Barbeyi* Kalchbr. n. sp. und *Tulostoma Boissieri* Kalchbr. n. sp. Die mit * bezeichneten Arten sind allerdings bisher nur auf der Sinai-Halbinsel bekannt gewesen, ihre Auffindung innerhalb der Grenzen Aegyptens kann indess kaum überraschen. Von grossem Interesse ist noch, dass Verf. auf dieser Strecke die bisher nur von Alexandrien bekannten Gräser *Festuca pectinella* Del. (= *Vulpia patens* Boiss.) und *F. inops* Del. auffand[1]. Ueber beide theilt Verf. interessante historisch-kritische Details aus dem Manuscripte des V. Bandes der Flora Orientalis mit. Die letztere, neuerdings durch die schöne Arbeit von Hackel (Flora 1880. S. 467) bekannt gewordene Art müsste nach der Meinung des Ref. den Namen *Vulpia brevis* Boiss. führen, da Delile seine Art nie beschrieben hat. Ref. gesteht, dass das Vorkommen dieser Art, die er kürzlich auch von Benghasi (Cyrenaica) von Haimann und Petrovich erhielt, im Libanon ihm sehr wunderbar erscheint und dass er eine Standortsverwechselung seitens Kotschy's vermuthet. Verf. fand zu seiner und wohl der Ueberraschung der meisten Leser, dass das Uadi-el-Arîsch nicht, wie die Karten angeben, die politische Grenze Aegyptens bildet, sondern dass das unter der Herrschaft des Chediw stehende Gebiet

Ursprung. Nach Reinke (Allg. Botanik. S. 62) vermögen die Chlorophyllkörner sogar unter Umständen selbständig zu leben; er beobachtete diese Erscheinung, nach einer mir gemachten Mittheilung, deren Veröffentlichung mir freundlichst gestattet wurde, an einem faulenden Kürbis, dessen Chloroplastiden, von Pleosporafäden umsponnen, in abgestorbenen Zellen weiter vegetirten und sich durch Theilung vermehrten.

[1] Ref. hat dies in einer in der Zeitschrift des Deutschen Palästina-Vereins erscheinenden ausführlichen Besprechung des diesem Gebiete angehörigen Theils specieller nachgewiesen. Hiermit soll indess keineswegs gegen den berühmten Verf. der Flora Orientalis irgend ein Vorwurf erhoben werden. Derselbe beanspruchte Vollständigkeit für sein ausgedehntes Gesammtgebiet, nicht aber für jedes noch so kleine specielle Territorium; er würde sein grosses Ziel nicht erreicht haben, wenn er über die grossen Grundzüge der Verbreitung hinaus gehend, sich in zu minutiöse Specialisirung verloren hätte. Sein gewaltiges Werk macht eine specielle Bearbeitung der einzelnen orientalischen Florengebiete nicht überflüssig, dient demselben vielmehr als sicherste Grundlage.

[1] Ref. bemerkt dabei, dass er auch für eine dritte, von Alexandrien zuerst beschriebene Graminee, den neuerdings daselbst übrigens nicht beobachteten *Elymus geniculatus* Del. (*E. Delileanus* R. et S.), die Identität mit einer syrischen Art, *E. rhachitrichus* Hochst., constatirt hat.

(das ja auch die Sinai-Halbinsel umfasst, noch 1½ Tagereisen über diese genannte Grenzfestung nach Nordost hinausreicht. Nach seinen natürlichen Verhältnissen gehört aber dieser Grenzdistrict, wie schon aus den Mittheilungen Kotschy's (Verh. der k. k. zool. bot. Ges. 1861. S. 246) hervorgeht, wohl eher der Flora Palästinas an. Wenn man ihn mit dem Verf. zu Aegypten rechnete, würde die Flora dieses Landes noch durch folgende Arten bereichert werden: *Trigonella cylindracea* Desv., *Coronilla scorpioides* (L.) Koch, *Helicophyllum crassipes* Boiss., *Carex stenophylla* Wahlenb. *β. planifolia* Boiss., *Adonis flammeus* Jacq., *Astragalus callichrous* Boiss., *Galium articulatum* R. et S., *Scabiosa prolifera* L., *Linum pubescens* Russel (= *L. hirsutum* Del. Fl. Aeg., wie sich Ref. im Herbar des hochverdienten Botanikers der Bonaparte'schen Expedition überzeugte). Letztere beide Arten sind zwar für Aegypten angegeben, aber neuerdings nicht gefunden worden. An neuen Arten beschreibt Verf. ausser den genannten noch *Silene oxyodonta* Barb. (Palästina, aus der Verwandtschaft zu *S. dichotoma* Ehrh.), *Iris Lorteti* Barb. (Paläst.), *Allium Aschersonianum* Barb. (eine von Tripolitanien bis Aleppo verbreitete Art, mit *A. nigrum* L. und *A. Rothii* Zucc. verwandt), *Cynosurus callitrichus* Barb. (Palästina, dem *C. echinatus* sehr nahe stehend) und *Aecidium* (*Subularium*) *Barbeyi* Roum.[1]) (auf den Blättern von *Asphodelus fistulosus* L., Palästina). Ferner wird eine Boissier'sche Diagnose für *Pancratium Sickenbergeri* Aschs. et Schwf., eine in der Wüste Nordost-Aegyptens verbreitete, vielleicht auch in Algerien vorkommende Art mitgetheilt. Mit Ausnahme der letztgenannten Art, von der eine schöne, von Schweinfurth gezeichnete Abbildung demnächst in Berlin veröffentlicht werden wird, sowie der *Iris Helenae* sind alle neuen Arten auf neun der beigegebenen Tafeln abgebildet; ausserdem noch *Astragalus alexandrinus* Boiss. var. *elongatus* Barb. und *Linaria ascalonica* Boiss. et Ky. Die Erklärung der Tafeln ist in sinnreicher und nachahmenswerther Weise auf das Schutzblatt von Seidenpapier gedruckt, welches jeder Tafel beigegeben ist. Die beiden übrigen sind photolithographische Nachbildungen der beiden unveröffentlichten, nur in Paris und Montpellier existirenden Supplement-Tafeln von Delile's Flora Aegyptiaca, welche allerdings eine Reproduction in der Grösse des Originals nicht ersetzen können.

Verf. gibt seine botanischen Beobachtungen in doppelter Anordnung; zunächst, den Berichten seiner Gattin sich anschliessend, in Form eines Tagebuches, und dann in Gestalt eines systematischen Verzeichnisses aller von ihm gesammelten Arten, so dass er sowohl für die Bedürfnisse des seinen Spuren folgenden Touristen als für die des Floristen gesorgt hat.

Eine interessante biologische Beobachtung des Reisenden verdient hier noch Erwähnung. Beim Präpariren von *Acanthus syriacus* Boiss. fand Verf. fast in jeder Blüthe eine ganz oder halbtodte Biene. Es ist hierbei wohl weniger mit dem Verf. an eine Verdauung zu denken, denn von insektenfressenden Blüthen[1]) hat bisher wohl noch nichts verlautet, als an einen jener für die bestäubenden Insekten so verhängnissvollen Mechanismen, wie wir sie bei den Apocyneen und Asclepiadeen als »Klemmfallen«, bei *Aristolochia*, *Cypripedium* als nichts weniger als »fidele« Gefängnisse kennen, oder an jene Vergiftungskünste, mit denen nach Delpino manche Araceen, wie *Alocasia odora* C. Koch, die Dienste der sie bestäubenden Schnecken belohnen. Jedenfalls verdient die Sache um so mehr weiter verfolgt zu werden, als Delpino und Hildebrand (vergl. Bot. Ztg. 1870. S. 652—654) bei *A. mollis* und *A. spinosus* nichts ähnliches beobachtet haben.

Ausser der erwähnten Reproduction der Delile'schen Tafeln enthält die schöne und verdienstliche Arbeit auch manche andere erwünschte Beigabe. So liefert Verf. eine vollständige Aufzählung der trefflichen Letourneux'schen Exsiccaten aus Aegypten, unter denen sich auch eine durch lineale Kapseln ausgezeichnete neue *Verbascum*art, *V. Tourneuxii* Aschs. ined. = *V. marmaricum* Letourn. ms., aus der ägyptischen Marmarika befindet, welche bereits Ehrenberg 1820 in allerdings selbst die Familie kaum erkennen lassenden Fruchtexemplaren mitgenommen hat. Ferner gibt Barbey unter der Ueberschrift L'Archipel (p. 107-111) eine durch Mittheilungen von Th. v. Heldreich bereicherte, recht vollständige Uebersicht dessen, was für die Flora der griechischen Inseln bereits geschehen ist und dessen, was noch zu thun bleibt.

[1]) Dasselbe *Aecidium* ist nach freundlicher Mittheilung des Herrn P. Magnus bereits 1877 auf der griechischen Insel Salamis von Th. v. Heldreich und T. Holzmann auf den Blättern des nahe verwandten, von ihnen zuerst dort für Südost-Europa aufgefundenen *A. tenuifolius* Cav. gesammelt und Herrn Magnus unter dem unseres Wissens nirgends veröffentlichten Namen *A. Holzmannianum* v. Thüm. mitgetheilt worden. Die dazu gehörige, ebenfalls von Salamis mitgetheilte Teleutosporenform ist nach Herrn Magnus von *Puccinia Asphodeli* Duby (die auf dem auch habituell sehr unähnlichen »*A. ramosus* L.« [*A. microcarpus* Viv.] vorkommt) verschieden und muss, falls der griechische Pilz nicht oder später als im Juli 1880 beschrieben ist, *P. Barbeyi* P. Magn. heissen.

[1]) Allerdings ist dem Ref. seitdem die interessante Notiz von Hieronymus über fleischfressende Blüthenstände der *Poinciana Gilliesii* Hook. (Berichte der schles. Ges. 1881. S. 284) zu Gesicht gekommen. Diese in Aegypten sehr häufige Zierpflanze wird auch vom Verf. (S. 31) als an den Mosesquellen bei Suez kultivirt erwähnt.

Die S. 98 und 176 als unbeschrieben erwähnte *Ferula Anatriches* von Cypern ist von Kotschy (Unger und Kotschy, Die Insel Cypern. S. 302) als *F. communis* var. *Anatriches* diagnoscirt, wird aber allerdings von Boissier (Fl. Or. II. p. 991) nicht einmal als Synonym erwähnt. Ref. bemerkt bei dieser Gelegenheit, dass der bei Larnaka gebräuchliche Name *anatriches*, wie dies schon Kotschy andeutet, einer Corruption von ἀνάρϑηκας, einer neugriechischen Form des klassischen Namens νάρϑηξ seinen Ursprung verdankt und dass die schon von Tournefort erwähnten, neuerdings von Th. v. Heldreich (Verh. d. bot. Vereins d. Prov. Brandenburg. 1881. S. XXVI, XXVII) beschriebenen und abgebildeten, aus *Ferula*-stengeln verfertigten Schemel, von denen das kgl. bot. Museum von dem verdienstvollen Athener Botaniker ein Exemplar erhielt, auch auf Cypern in Gebrauch sind (vergl. Kotschy a. a. O., Sintenis, Oesterr. bot. Zeitschrift. 1881. S. 228). P. Ascherson.

Ueber die Vertheilung der Algen im Golf von Neapel nebst einem Verzeichniss der bisher daselbst beobachteten Arten. Von Berthold. 143 S. mit 3 Tabellen.

(Abdruck aus den Mittheilungen aus der zool. Station zu Neapel. III. Bd. 4. Heft.)

Verf. hat während seines zweijährigen Aufenthaltes in Neapel auch die örtliche Vertheilung der dort wachsenden Meeralgen in gründlicher Weise studirt und ist dabei in Bezug auf die für diese maassgebenden Einflüsse zu wesentlich anderen Resultaten gelangt als frühere Beobachter. Diese (Forbes, Oersted und Lorenz) vertreten die Ansicht, dass sich die Vegetation des Meeres nach vertical auf einander folgenden Tiefenregionen in natürliche Gruppen sondert, ebenso wie die Vegetation der Gebirge nach den verschiedenen Höhenregionen eine verschiedene ist. Verf. weist nach, dass diese Ansicht im Allgemeinen irrig ist. Abgesehen von denjenigen Algen, die vorwiegend oberhalb der Ebbegrenze (in der sogenannten Emersionszone) vorkommen und eine Gruppe für sich bilden, wird die örtliche Vertheilung der Algen hauptsächlich durch zwei Momente bedingt, durch die Stärke der Wasserbewegung und durch die Intensität der Beleuchtung.

In Bezug auf ihre Ansprüche an die Bewegung des Wassers lassen sich die vorkommenden Algenformen in eine Reihe bringen, so dass jedes folgende Glied nur an etwas geschützteren Standorten gedeiht, als das vorhergehende. »So würde sich für einige der verbreitetsten Arten beispielsweise folgende Anordnung ergeben: *Corallina mediterranea, Gelidium corneum, Cystosira ericoides, C. abrotanifolia, Stypocaulon, Haliseris, Cystosira granulata, Dictyota, Cystosira barbata, Caulerpa* und *Posidonia.* Ueberall, wo die Wasserbewegung an einem Orte sich allmählich abstuft, halten die obengenannten Formen dieselbe Reihenfolge ein, mag der Uebergang von bewegtem zu ruhigerem Wasser bedingt sein durch grössere Tiefe unter dem Niveau oder durch stärkeren Schutz gegen Wind und Wellen am Niveau selber.«

In Bezug auf die Wirkung der Lichtintensität weist Verf. nach, dass das Minimum derselben, bei welchem überhaupt noch Algen gedeihen können, an der Oberfläche keineswegs sehr tief liegt, indem die für beschattete Grotten charakteristischen Algen schon vollständig in geringen Entfernungen vom Eingange verschwinden. Wenn daher bei Neapel in Tiefen von 120—130 M. noch eine reiche Vegetation zahlreicher Tiefseeformen vorhanden ist, so beweist dies, dass die Lichtintensität hier noch eine ziemlich beträchtliche ist. Verf. findet nun, dass verschiedene Algen einer verschiedenen Intensität des Sonnenlichtes angepasst sind, wobei die meisten Florideen schattige Standorte vorziehen, während die Mehrzahl der braunen Algen für die sonnigen seichten Küstenregionen bezeichnend sind. Dieselben Arten, die an schattigen Felswänden und in Grotten bei geringer Tiefe wachsen, kommen in grösseren Tiefen als dominirende Formen vor.

Manche Formen können sehr verschiedene Grade der Lichtintensität ertragen, und hier theilt Verf. sehr interessante Beobachtungen mit über den Einfluss, den die verschiedene Stärke der Beleuchtung auf die Färbung und auf die Art des Wachsthums ausübt. Besonders merkwürdig sind die Angaben des Verf. über das eigenthümliche Irisiren mancher Meeresalgen, das auf dem eigenthümlichen optischen Verhalten gewisser Ablagerungen innerhalb der Zellen selbst beruht. Diese Ablagerungen scheinen als Schutz gegen zu starke Beleuchtung zu wirken, sie ändern unter Umständen ihre Lage, verschwinden, wenn die Pflanze an einen schattigen Ort gebracht wird, um bei stärkerer Beleuchtung wieder gebildet zu werden.

Da die Intensität der Wasserbewegung und der Beleuchtung im Laufe des Jahres regelmässigen Aenderungen unterworfen ist, so ändert sich auch die Algenvegetation desselben Standortes im Laufe des Jahres, es erfolgt hier vielfach eine gesetzmässige Verschiebung, die sich bei manchen Algen auf das auffallendste bemerkbar macht. Namentlich die verschiedene Intensität des Sonnenlichtes im Laufe des Jahres macht sich in bedeutendem Maasse geltend. Dieser ist es zuzuschreiben, wenn an der Oberfläche die Vegetationszeit der meisten Algen vorwiegend Spätherbst, Winter und Frühling umfasst, während sie in Tiefen von 50—100 M. vorwiegend auf Sommer und Herbst fällt.

Verf. bespricht nun noch die anderen Einflüsse, die für die örtliche Vertheilung der Algen etwa Bedeutung

haben könnten und zeigt, dass der Temperatur, wenigstens für das vorliegende Gebiet, keine irgendwie bedeutende Rolle zuzuschreiben ist. Ueberhaupt hat die Temperatur, wie Verf. bemerkt, für die örtliche Vertheilung der Seepflanzen eine sehr viel geringere Bedeutung als für die der Seethiere, da das den ersteren wegen der rasch abnehmenden Beleuchtung zur Verfügung stehende Gebiet (bis zu etwa 200 M. Tiefe) in Bezug auf seine Temperaturverhältnisse nur relativ geringe Differenzen darbietet und noch durchaus unter dem Einfluss der oberflächlichen Schichten steht. Immerhin müssen hier weitere Untersuchungen zeigen, ob die Meeresflora anderer Gebiete sich ebenso verhält wie die von Neapel.

Weiterhin wird nun noch die Bedeutung des Wasserdruckes, der Zusammensetzung des Wassers und der Beschaffenheit des Meeresbodens besprochen. Die Beziehungen des letzteren zur Algenvegetation ist eine rein äusserliche; sie kommt nur insoweit in Betracht, als sie den Algen einen mehr oder weniger festen Halt darbietet.

In einem besonderen Abschnitt des Aufsatzes wird nun auf Grundlage der vom Verf. über die Bedeutung der äusseren Einflüsse gewonnenen Anschauung die natürliche Gruppirung der Algenformen des Golfs von Neapel geschildert und erklärt. Diese natürliche Gruppirung wird in den drei dem Aufsatze beigegebenen Tabellen näher dargelegt. Letztere sind so geordnet, dass sich die Verticalreihen auf die Intensität der Beleuchtung, die Horizontalreihen auf die Stärke der Wasserbewegung beziehen; bei Tabelle III, welche sich auf das Gebiet oberhalb der Ebbegrenze bezieht, entsprechen die Verticalreihen der Höhe über dieser Grenze. Endlich bringt der Aufsatz ein Verzeichniss der im Golf von Neapel bisher gefundenen Algenformen mit Ausschluss der Phycochromaceen und Diatomeen. Dies Verzeichniss enthält 305 Arten und ergibt somit eine bedeutende Vermehrung gegenüber der von Falkenberg gegebenen Aufzählung (Mitth. aus der zool. Station zu Neapel. I. Bd. 2. Heft). Unter den aufgeführten Arten sind viele neue, deren Diagnosen später nachfolgen sollen. Auch gibt Verf. zu manchen Arten kurze, aber theilweise sehr interessante Bemerkungen in Bezug auf Morphologie und Entwickelungsgeschichte.

Ref. kann zum Schluss nur den Wunsch aussprechen, dass Verf., der seinen Aufenthalt in Neapel in einer für die Wissenschaft so förderlichen Weise benutzt hat, sich einer gelenkeren und präciseren Ausdrucksweise befleissigen möchte. Insbesondere sind die Erläuterungen zu den Tabellen so wenig übersichtlich angeordnet, dass man nur mit grosser Mühe zum Verständniss derselben gelangt. Askenasy.

Neue Litteratur.

59. Jahresbericht d. Schlesischen Gesellschaft f. vaterl. Kultur. 1881. Ponfick, Ueber die Gemeingefährlichkeit der essbaren Morchel. — Poleck, Ueber die Gewinnung, die wirksamen Bestandtheile u. d. kulturhistorische Bedeutung des Opiums. — Id., Ueber falschen u. echten Sternanis. — Id., Ueber *Cananga odorata* Hook. und das daraus bereitete Ilang-Ilang-Oel. — Goeppert, Ueber falsches u. echtes versteinertes Eichenholz. — Id., Ueber die Tertiärflora von Java.—Id., Profil eines im Breslauer bot. Garten errichteten Modells der Braunkohlenformation. — Grosser, Ueber das ätherische Oel von *Coriandrum sativum* L. — Fritze, Ueber die Farnvegetation der Insel Madeira. — Göppert, Frostrisse im bot. Garten. — Limpricht, Einige neue Funde aus der schles. Moosflora. — Göppert, Ueber die Gruppe d. *Medulloseae*, eine neue Gruppe der fossilen Cycadeen. — Lackowitz, Vergrünung von *Plantago major* (Umwandlung der Bracteen in Laubblätter). — Hieronymus, Ueber *Caesalpinia Gilliesii*. — Eidam, Mykologische Beobachtungen. — Schroeter, Verschimmeltes Brot; *Diploderma tuberosum*; *Melanoma Fritzii*. — Göppert, Ueber *Araucarites Elberfeldensis*. — Id., Arboretum fossile. — Id., Ueber Coniferen, insbesondere Araucariten u. über die Descendenzlehre. — Kunisch, Natrongehalt der Asche der *Victoria regia*.—Limpricht, Ueber neue Arten von *Sphagnum*. — Sorauer, Ueber den Krebs der Obstbäume. — Göppert, Steinkohlen in Oberschlesien.—F. Cohn, Ueber Desinfection der Kanal- u. Fabrikwässer. — Id., Ueber *Aldrovanda vesiculosa*. — Id., Küster's Pachymeter. — Schroeter, Ueber Pilzvergiftungen in Schlesien. — Id., Deutsche Trüffelarten. — Göppert, Ueber *Testudinaria Elephantipes*. — F. Cohn, Beitrag zur Geschichte der Botanik. — Schroeter, Bildungsabweichungen verschiedener Pflanzen. — Stenzel, Ueber Zweigabsprünge bei der Schwarzpappel u. über abnorme Fichtenzapfen. — Limpricht, Ueber verschollene Jungermannieen. — F. Cohn, Ueber Fick's Phanerogamenflora. — Schroeter, Ueber die sogenannten Gifttäublinge. — Limpricht, *Sphagnum cuspidatum* und *Sph. molle*, *Myurella Careyana* und *Fontinalis dalecarlica*. — Körber, Besprechung mehrerer lichenologischer Werke. — F. Cohn, Ueber *Haematococcus pluvialis*. — Winkler, Beiträge zur Morphologie der Keimblätter. — Limpricht, Ueber *Cephalotia* Dumortier. — Stein, Ueber einige blühende *Colchicum*arten.—R. v. Uechtritz, Resultate der Durchforschung der schles. Phanerogamenflora im Jahre 1881.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 8. 23. Februar 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber die Entwickelung der Chlorophyllkörner und Farbkörper.

Von
A. F. W. Schimper.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

Ich will in diesem Abschnitte einige Zusätze und Berichtigungen zu meinen früheren Angaben[1]) über die Chloro- und Leukoplastiden machen. Im folgenden Kapitel wird die Entwickelungsgeschichte der Chromoplastiden eingehend dargestellt werden.

Die Leukoplastiden der fertigen Gewebe entstehen aus denjenigen der Vegetationspunkte resp. deren Nachkommen, indem diese eine Grössenzunahme, verbunden mit Abnahme ihrer Dichtigkeit, erfahren.

Seltener entstehen Leukoplastiden aus Chloroplastiden. Gewisse in der Jugend grüne Blüthen und Früchte, die im ausgewachsenen Zustande weiss sind oder deren Zellsaft allein gefärbt ist, enthalten Leukoplastiden, welche aus den früher vorhandenen Chloroplastiden, welchen die jungen Zustände ihre grüne Farbe verdankten, entstehen; man kann diese Erscheinung z. B. leicht in den schneeweissen Früchten des in den Gärten weit verbreiteten *Symphoricarpus racemosus* constatiren; in der reifen Frucht enthalten alle Zellen Leukoplastiden, welche durch allmähliche Entfärbung der Chloroplastiden, welche der jungen Frucht ihre Farbe verliehen, entstehen; sie sind anscheinend functionslos. Eine ähnliche Erscheinung finden wir in vielen Embryonen, deren anfangs grüne Plastiden später weiss werden, um bei der Keimung theilweise wieder zu ergrünen.

Die Verbreitung der Leukoplastiden ist eine sehr grosse; in den meisten Fällen haben sie als Stärkebildner eine wichtige physiologische Bedeutung, nicht selten sind sie jedoch, anscheinend, functionslos.

Functionslose Leukoplastiden finden sich z. B. in den Wurzeln von *Dahlia*, angehäuft, in geringer Anzahl, um den Zellkern. Sie sind äusserst zart, ergrünen am Lichte, indem sie gleichzeitig dichter werden und sich durch Theilung lebhaft vermehren. Allgemein verbreitet sind solche functionslose Leukoplastiden in der Epidermis, mit Ausnahme natürlich der seltenen Fälle, wo dieselbe Chloroplastiden oder active Leukoplastiden (Stärkebildner) enthält. Dieselben befinden sich oft nur in der jungen Epidermis und werden später desorganisirt. Sie stimmen in ihren Eigenschaften mit den anderen Leukoplastiden derselben Pflanze überein, sind jedoch in der Regel stärker lichtbrechend, und haben zuweilen eine abweichende Gestalt; sie sind nämlich spindelförmig in der Epidermis von *Symphytum officinale*, stabförmig in derjenigen von *Colchicum autumnale*.

Die Entwickelung der Plastiden der Epidermis will ich für *Tradescantia subaspera*, nach Pikrinsäure-Hämatoxylin-Präparaten, beschreiben (Fig. 9—11).

In der ganz jungen Epidermis der Blätter sieht man die winzigen mit denjenigen des Vegetationspunktes übereinstimmenden Leukoplastiden im Plasma der anfangs gleichartigen Zellen zerstreut. Bei der Zelltheilung und zwar sowohl bei der Bildung gewöhnlicher Epidermiszellen als bei derjenigen von Spaltöffnungs-Schliesszellen gehen sie in ungefähr gleicher Menge in jede der Tochterzellen über. Sie sind auf Theilungszuständen hauptsächlich beiderseits der Zellplatte angehäuft und spielen bei der Zelltheilung vielleicht irgend eine unbekannte Rolle mit. Sie nehmen in allen Zellen zunächst gleichmässig an Grösse zu und vermehren sich durch Theilung. Ihr ferneres Loos ist aber sehr ver-

[1] Bot. Ztg. 1880.

schieden, je nachdem sie sich in gewöhnlichen Epidermiszellen oder in Schliesszellen von Spaltöffnungen befinden. In den ersteren bleiben sie stärkefrei und farblos, während sie in den letzteren eine grosse Menge von kleinen Stärkekörnern erzeugen, und später, unter partieller Wiederauflösung der letzteren, ergrünen.

Viele Leukoplastiden scheinen, wie diejenigen der Epidermis, einer Umwandlung zu Chloroplastiden unfähig zu sein; in den meisten Fällen jedoch findet diese Umbildung statt, sobald sie einem hinreichenden Lichte ausgesetzt werden. Die erforderliche Lichtmenge ist übrigens eine sehr verschiedene; die Ergrünung vieler Embryonen findet statt innerhalb beinahe ganz lichtdichter Fruchthüllen, während die dieselben enthaltenden Ovula meist nicht ergrünen.

Die Leukoplastiden werden, wie wir es später sehen werden, in vielen Blüthen zu Chromoplastiden umgewandelt.

Als Chloroplastiden bezeichne ich alle chlorophyllhaltigen Plastiden. Sie entstehen entweder aus bereits grünen, oder meistens, wenigstens bei höheren Pflanzen, aus farblosen Plastiden, indem diese letzteren das grüne Pigment erzeugen, an Grösse bedeutend zunehmen, und, wenn sie stärkehaltig waren, ihre Stärke theilweise oder ganz verlieren.

Aus der früher beschriebenen Entwickelungsgeschichte geht die Verwandtschaft aller Leuko- und Chloroplastiden mit Sicherheit hervor. Ich hatte in meiner früheren Arbeit auch bereits eine scharfe Grenze zwischen Leuko- und Chloroplastiden nicht gezogen, und die aus der Ergrünung der ersteren entstehenden Gebilde als Chlorophyllkörner bezeichnet. Ich nahm an, dass diese letzteren im Stande sind zu assimiliren auch in den Fällen, wo sie ausserdem Stärke aus bereits assimilirten Stoffen erzeugen, und dass diese letztere Eigenschaft den Chlorophyllkörnern des Blattmesophylls abgeht, weil solche Stoffe ihnen nicht zugeführt werden. Das Blattmesophyll betrachtete ich als ein ausschliesslich der Assimilation dienendes Gewebe, welches seinen Bedarf an Kohlehydraten in der an Ort und Stelle gebildeten Stärke findet und daher keine Zufuhr solcher aus anderen Pflanzenzellen erhält. Dass das Blattmesophyll etiolirter Blätter keine Stärke enthält, schien mir begreiflich, indem die in diesem Falle aus den Aufspeicherungsgeweben zugeführten Kohlehydrate wohl sofortige Verwendung finden dürften. Während die Stärke in den Chloroplastiden des Blattmesophylls ausschliesslich das Product der Assimilationsthätigkeit der letzteren ist, so vermögen, meinte ich, die Chloroplastiden in den Stärkescheiden der Blätter, in dem Parenchym der Blattstiele und des Stammes, in den ergrünten Wurzeln und in den Spaltöffnungs-Schliesszellen einerseits die aus den Blättern zugeführten Assimilationsproducte zu Stärke umzubilden, ausserdem durch Assimilation den Vorrath der Pflanze an Kohlehydraten zu vermehren.

Sachs[1]) nimmt hingegen an, dass diese letzteren chlorophyllhaltigen Körper nicht unwesentlich verschieden sind von den Chlorophyllkörnern des Blattmesophylls, und dass sie der Assimilation unfähig sind. Diese Ansicht von Sachs war nach meinen früheren Untersuchungen durchaus berechtigt, indem die genetische Zusammengehörigkeit der Chloroplastiden des Blattmesophylls und derjenigen der Leitungs- und Aufspeicherungsgewebe nicht nachgewiesen war. Ich glaube aber, dass die in dieser Arbeit dargestellten Ergebnisse der Entwickelungsgeschichte zu Gunsten meiner Anschauung sprechen dürften. Sämmtliche Chloroplastiden haben nämlich denselben Ursprung, ihre Entwickelung ist dieselbe, sie stimmen im fertigen Zustande vollständig mit einander überein. Es wäre auch nicht einzusehen, warum die Umwandlung zu Chloroplastiden stattfinden sollte, wenn dieselbe nicht einen Nutzen, d. h. eine neue Function mit sich bringen würde. Leukoplastiden, die der Stärkebildung fähig sind und dennoch am Lichte nicht ergrünen, sind eine häufige Erscheinung.

Ich glaube daher, so lange das Gegentheil nicht nachgewiesen wird, meine Anschauung, die allerdings erst durch diese letzteren Untersuchungen eine grössere Wahrscheinlichkeit erhalten hat, aufrecht halten zu müssen, obgleich ich keineswegs behaupten möchte, dass die Ansicht von Sachs nicht die richtige sei.

Bereits Dehnecke[2]) hatte die Existenz nicht assimilirender Chlorophyllkörper angenommen; er hat seine Angaben nur durch Wahrscheinlichkeitsgründe und einige wenige

[1]) Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1882. S. 380.

[2]) Ueber nicht assimilirende Chlorophyllkörper. Bonner J. D. 1880.

Versuche, die mir nicht stichhaltig zu sein scheinen, unterstützt.

Mit Zweifel rechne ich zu den Chloroplastiden die rothen und braunen assimilirenden Körper der Florideen und Phaeosporeen; es ist nach Falkenberg[1]) keineswegs sicher, dass dieselben chlorophyllhaltig seien.

Ebenfalls zweifelhaft ist mir die Zugehörigkeit zu den Chloroplastiden für die braunen Farbkörper von *Neottia nidus-avis*. Dieselben sind bekanntlich in der lebenden Zelle hellbraun, und werden nach der Behandlung mit Alkohol, Säuren etc. ziemlich dunkelgrün. Es ist mir nicht möglich, mit Wiesner[2]) anzunehmen, dass der gesammte grüne Farbstoff vor der Behandlung mit den erwähnten Reagentien präexistirt und durch den braunen nur verdeckt ist; die braune Färbung der frischen Farbkörper ist hell und besitzt nicht den geringsten Stich ins Grüne, während sie nach deren Ergrünung doch lebhafter gefärbt erscheinen als vorher; es müsste nothwendig ihre Farbe, wenn Chlorophyll vorhanden wäre, mehr grün als braun sein. Die Ergrünung kann, glaube ich, wenigstens der Hauptsache nach, nur auf einer chemischen Veränderung des braunen Farbstoffes beruhen, ähnlich wie die Ergrünung des Xanthophylls bei ähnlicher Behandlung.

Die Angabe Drude's[3]), dass diese Farbkörper schwach assimiliren, dürfte wohl erneuter Untersuchung bedürftig sein.

Ihrer Form nach (Fig. 28) erinnern diese Farbkörper am meisten an diejenigen vieler Blüthen und Früchte; sie haben schmalovale Umrisse mit dreieckigem Querschnitte, oder besitzen auch die Gestalt dreieckiger Täfelchen. Sie sind in vielen Zellen stärkefrei, namentlich in den äusseren Rindenzellen, während die in den tieferen Zellen des Stengels und der Fruchtknoten Stärkekörner tragen; ähnlich wie Chloro- oder Leukoplastiden sind sie um so mehr reducirt als sie stärkereicher sind. In manchen tiefen Zellen findet man anstatt derselben nur längliche zusammengesetzte Stärkekörner. Ich habe ihre Entwickelungsgeschichte, da ich nur fructificirende Exemplare zur Verfügung hatte, nicht feststellen können. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, dass dieselbe mit derjenigen der so ähnlichen Chromoplastiden übereinstimmt.

Dasselbe wie von *Neottia* möchte ich von den Orobanchen sagen, deren Chlorophyllgehalt im lebenden Zustande mir ebenfalls sehr zweifelhaft ist. Die Plastiden sind hier rundlich, an dem hinteren Ende der excentrischen Stärkekörner befestigt.

II.

1. Die erste Erwähnung der Farbkörper befindet sich in der »Anatomie und Physiologie der Pflanzen« von Unger[1]) (1846); seine Angaben beschränken sich übrigens darauf, dass das Pigment der farbigen Blüthen oft an kugelige oder spindelförmige Körperchen gebunden ist.

In der Pflanzenzelle von Mohl[2]) (1855) werden die Farbkörper ebenfalls nur sehr kurz behandelt; erwähnt werden gelbe faserförmige Gebilde und blaue Kugeln bei *Strelitzia Reginae* und rothe Kugeln bei *Salvia splendens*.

Im Jahre 1858 veröffentlichte Trécul[3]) die erste ausführliche Untersuchung über unseren Gegenstand; die Farbkörper sind seiner Ansicht nach Bläschen, welche oft an der dünnsten Stelle zerreissen und so die spindelförmigen Gebilde, welche oft in Blüthen und Früchten häufig vorkommen, erzeugen.

Die Arbeit Hildebrand's[4]) (1863) enthält Angaben über die Farbkörper einer grossen Anzahl von Blüthen. Dieselben stellen entweder winzige Körnchen oder Bläschen dar, oder besitzen spindelförmige und viereckige Gestalten. Die meisten gelben Farbstoffe sind an solche Gebilde gebunden, während die rothen und blauen meist im Zellsafte gelöst sind.

Die umfangreichsten Untersuchungen über die Farbkörper sind diejenigen von A. Weiss[5]) (1864 u. 1866). Die orangefarbigen Plasmakörper sind rund oder meistens spindelförmig und bestehen aus Conglomeraten kleiner Körnchen. Sie sind oft in Bläschen eingeschlossen. Sie entstehen aus Chlorophyllkörnern durch Aenderung der Farbe, oder dadurch, dass sich um Stärkekörner Plasmaklumpen lagern und während sich die ersteren nach und nach auflösen, ein Pigment die

[1]) Schenk's Handbuch d. Botanik. Bd. II. S. 171.
[2]) Pringsheim's Jahrb. Bd. VIII. S. 575.
[3]) Biologie von *Monotropa hypopitys* und *Neottia nidus-avis*. 1873. S. 17.

[1]) S. 38. [2]) S. 47.
[3]) Ann. des sc. nat. Bot. 4. Sér. Vol. 10.
[4]) Pringsheim's Jahrb. Bd. III. S. 59.
[5]) Sitzber. der Wiener Akademie der Wiss. Bd. 49 und 54.

Plasmaklumpen immer intensiver färbt. Die gelben Farbkörper sind meist rund und homogen und stimmen in Bezug auf ihre Entstehung mit den orangefarbigen überein. Ausserdem kommen, wenn auch sehr selten, rothe und blaue Farbkörper vor.

Hofmeister gibt in seiner Pflanzenzelle[1]) (1867) eine eingehende Beschreibung der Farbkörper. Hervorgehoben sei nur, dass seiner Ansicht nach die zwei- und dreispitzigen Gestalten von ungleichem Wachsthum in den ursprünglich runden Chlorophyllkörnern, die sich zu Farbkörpern umwandeln, herrühren.

Kraus[2]) (1872) hat Farbkörper von *Solanum pseudocapsicum* näher untersucht; dieselben entstehen aus Chlorophyllkörnern, sind zum Theil rund und häufig vacuolig, oder spindelförmig; diese letzteren verdanken ihren Ursprung einem »meist durch Vacuolenbildung eingeleiteten Zerfallen der Körner, einer Degradation derselben.«

Seitdem ist nichts Wesentliches über diesen Gegenstand erschienen.

2. Meine Untersuchungen haben sowohl in Bezug auf die Eigenschaften der fertigen Chromoplastiden als namentlich ihre Entwickelung von den Angaben früherer Autoren nicht unwesentlich verschiedene Resultate ergeben. Zunächst will ich die Eigenschaften der Chromoplastiden im Allgemeinen in Kürze zusammenstellen, und dann zu einer eingehenderen Beschreibung der Einzelfälle übergehen.

Die Chromoplastiden weisen die verschiedensten Nüancen zwischen dem reinsten Carminroth und Grünlichgelb auf. Andersfarbig habe ich sie aber nie gesehen. Die Angaben über blaue Farbkörper beziehen sich entweder auf Vacuolen oder auf krystallinische, im Zellsaft liegende Gebilde. Vacuolen sind die blauen Farbkugeln, die von Hildebrand bei *Bilbergia amoena* aufgefunden wurden. Unversehrte Zellen dieser Pflanze besitzen einen wandständigen Plasmakörper, der den blaugefärbten Saftraum umgibt; erst bei beginnendem Absterben, in Folge der Präparation oder in welkenden Blüthen finden, wie ich es auch in anderen Fällen häufig beobachtet habe, Veränderungen in der Gestalt des Plasmakörpers statt, in Folge welcher neue Vacuolen auftreten und der bisher allein vorhandene Saftraum entsprechend an Grösse abnimmt, und nicht selten durch Plasmawände getheilt wird. Der Farbstoff, der durch das Plasma nicht zu diffundiren vermag, bleibt in der ursprünglichen reducirten Vacuole resp. den Theilungsproducten derselben, während die neu auftretenden Vacuolen nur farblosen Saft enthalten.

[1]) S. 376.

[2]) Pringsheim's Jahrb. Bd. VIII.

Die blauen Kugeln, die schon Mohl in den Perigonblättern von *Strelitzia Reginae* beobachtet hat, sind ebenfalls kleine Vacuolen. Dass sie keine Plastiden sind, beweist schon der Umstand, dass nach Behandlung mit Alkohol der blaue Farbstoff von dem Plasma aufgenommen wird, und an Stelle der Kugeln Hohlräume übrigbleiben. Die Entwickelungsgeschichte zeigt, dass wirklich nur kleine von blauem Zellsaft erfüllte Vacuolen vorhanden sind. Die jungen, weissen Perigonblätter enthalten einen netzförmigen Plasmakörper, dessen Hohlräume von wässerigem, farblosem Zellsafte erfüllt sind. Später nimmt der letztere eine schwach röthliche Farbe an, die jedoch recht bald in Blau übergeht und allmählich dunkler wird. Man kann auf beliebigen Zuständen vermittelst Zuckerwasser die Vacuolen zum Contrahiren bringen, und dieselbe dunkle Farbe wie in den ausgewachsenen Perigonblättern erhalten.

Dendritenartige blaue Gebilde habe ich in den Zellen der Basis der Petala von *Glaucium fulvum* beobachtet. Dieselben bestehen aus einem krystallisirten blauen Farbstoffe. Ganz dasselbe gilt unzweifelhaft von den blauen federförmigen Gebilden von *Delphinium*-arten[1]), die ich nicht Gelegenheit hatte, selber zu untersuchen.

Ihrer Gestalt nach sind die Chromoplastiden entweder mehr oder weniger regelmässig kugelig; viel häufiger sind jedoch langgezogene, krystallähnliche Formen. Am häufigsten kommen spindelförmige, nadelförmige und stäbchenförmige Gestalten vor; nicht selten stellen dieselben auch drei-, vier- und mehreckige Täfelchen dar.

Die Chromoplastiden enthalten, so lange sie unversehrt sind, nie Vacuolen. Die Farbbläschen und andere vacuolige Gebilde, welche hin und wieder abgebildet und beschrieben worden sind, sind durch die Präparation zerstörte Plastiden. Zum grössten Theil sogar beziehen sich die Angaben und Figuren bei Hildebrand, Weiss und Kraus auf Desorganisationsproducte. Diese Forscher haben die ausserordentliche Unbeständigkeit der Chromoplastiden nicht genügend beachtet.

[1]) Vergl. Weiss l. c. Bd. 54. Taf. 4. Fig. 49 u. 54.

Dieselbe ist so gross, namentlich in Blüthen, dass nur ganz unbeschädigte Zellen, und zwar häufig nur solche, die durch wenigstens eine Zellschicht von der Schnittfläche getrennt sind, unversehrte Plastiden enthalten. Die geringsten Eingriffe, solche sogar, welche die Zelle, in welcher sich Plastiden befinden, nicht im mindesten zu verletzen scheinen, wie z. B. ein schwacher Druck auf das Deckglas, sind nicht selten hinreichend, um etwa nadelförmige Plastiden zu den hohlen Kugeln, deren frühere Autoren so oft erwähnen, umzuwandeln. Dasselbe gilt in vielen Fällen von den zur Härtung plasmatischer Körper dienenden Substanzen: Alkohol, Pikrinsäure, Chromsäure, während andere, beständigere Chromoplastiden von diesen Reagentien in ihrer Gestalt wenig verändert fixirt werden können. Die grosse Unbeständigkeit der Chromoplastiden erschwert ihre Untersuchung natürlich in hohem Grade; zum Theil ist es mir nicht möglich gewesen, zu bestimmten Schlüssen über ihre Gestalt im unversehrten Zustande zu kommen. Die Anzahl der Fälle, wo eine sichere Entscheidung möglich gewesen ist, ist dennoch gross genug zum Entwerfen eines Gesammtbildes.

Die Chromoplastiden entstehen ohne Ausnahme aus Chloro- oder Leukoplastiden. Ebensowenig wie Chlorophyllkörner werden sie je durch die nachträgliche Anhäufung von Zellplasma um Stärkekörner gebildet. Die diesbezüglichen Angaben beziehen sich auf Stärkekörner, die in Leukoplastiden eingeschlossen sind oder solchen seitlich aufsitzen: wie in vielen anderen Fällen sind die Plastiden hier vor dem Auftreten des Pigmentes übersehen worden.

In denjenigen Fällen, wo die Chromoplastiden die Gestalt der Chloro- resp. Leukoplastiden, aus welchen sie entstehen, behalten, findet bei der Umwandlung nur Veränderung resp. Bildung des Farbstoffs, häufig auch Auflösung der Stärkekörner, wo solche vorhanden sind, statt. Findet ausserdem eine Gestaltsveränderung statt, so beruht dieselbe weder blos auf ungleichem Wachsthum, wie es nach Hofmeister der Fall sein soll, aber schon deswegen unmöglich ist, weil die ausgebildeten Chromoplastiden oft in einer Richtung viel schmäler sind als die runden Plastiden, aus welchen sie entstanden sind, noch viel weniger aber durch ein Zerfallen vacuoliger Körner in Stücke, wie es Trécul, Weiss und Kraus behaupten. Letztere Angaben sind sämmtlich durch Beobachtung an desorganisirten Plastiden veranlasst worden. Die Gestaltsveränderung ist vielmehr oft ein nachträglicher Vorgang, der vom Wachsthum ganz unabhängig ist, und einigermaassen mit einem Krystallisationsprocess verglichen werden kann. Die Erscheinung erinnert namentlich an gewisse Fälle von Krystallbildung aus kleinen Tropfen einer geschmolzenen Substanz; auf den Erstarrungspunkt abgekühlt, findet z. B. gleichsam nur eine Streckung derselben zu nadelförmigen Prismen oder eine Abplattung zu eckigen Täfelchen statt. Während aber die schmelzflüssigen Tropfen mit einem Male zu vollkommen ausgebildeten Krystallen werden, geht die Gestaltsveränderung der Plastide, wenn auch sehr rasch, durch alle möglichen Uebergangsstadien durch. Es geschieht sogar in einigen Fällen (Früchte von *Lonicera Xylosteum*, Fruchtbecher von *Rosa*), dass gewisse Plastiden auf diesen Uebergangsstufen verbleiben, gleichsam erstarren. Das nähere hierüber werde ich im speciellen Theile beschreiben.

Die merkwürdigen Gestalten der Chromoplastiden kommen, wenn auch viel seltener, den Leukoplastiden zu. Unverkennbar ist ihre Aehnlichkeit mit den Spindeln, die in den Knollen und Wurzeln von *Phajus* und dem Endosperm von *Melandryum macrocarpum*, die Stärke erzeugen. Sie kommen auch im Rhizom von *Canna*, sowie in der Epidermis von *Symphytum officinale* und *Colchicum autumnale* vor. Hierher gehören wohl auch die spindelförmigen Etiolinkörner, welche Mikosch[1]) in verdunkelten Weizen- und Haferpflanzen beobachtet hat. Im Grossen und Ganzen kommen diese krystallähnlichen Gestalten hauptsächlich passiven oder nahezu passiven Plastiden zu. Das gilt von den drei zuletzt erwähnten Fällen und von den Chromoplastiden, die nur eine sehr schwache, wenn auch unzweideutige active Thätigkeit aufweisen. Endlich ist hervorzuheben, dass der eigentlich active Theil der Plastiden von *Phajus* gequollen und formlos ist, und dass die Stäbchen und Spindeln dieser Pflanze schliesslich ganz zu formloser Substanz umgewandelt werden. Dasselbe gilt von den weniger regelmässigen Plastiden von *Canna*. Die spindelförmigen Etiolinkörner der Weizen- und Haferpflanzen nehmen nach Mikosch bei der Ergrünung eine runde Gestalt an. Es scheint,

[1]) Sitzb. d. Wiener Ak. d. W. Bd. 78 (S.-Abdr. S. 21).

dass die Bildung dieser eckigen, oft geometrisch regelmässigen Gestalten auf polaren Anziehungen der Moleküle zu einander beruht, welche in der activen Plastide durch andere Kräfte überwogen werden, bei der Herstellung eines mehr passiven Zustandes aber zur Geltung kommen können, ähnlich wie in den schmelzflüssigen Tropfen, von welchen vorher die Rede war, erst nach einer bestimmten Abnahme der Wärmeschwingungen Krystallisation eintreten kann.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Rapport sur les travaux de M. Gayon relatifs à la physiologie des champignons. Par Ph. van Tieghem.

(In Ann. des sc. nat. VI. Sér. Botanique. T. XIV. p. 46.)

Bekanntlich hatte Em. Chr. Hansen[1]) gezeigt, dass der so häufig auftretende *Saccharomyces apiculatus* Reess nicht, wie der gewöhnliche Hefepilz, Invertin enthält und daher nicht Rohrzucker spalten und direct vergähren kann. Ebenso verhält sich nach den Untersuchungen des Herrn Gayon *Mucor circinelloides*. Dieser geht, in Flüssigkeit getaucht, also bei Abschluss des freien Sauerstoffs der Luft, in Gemmenbildung mit hefeartiger Sprossung über und vergährt so Bier, Most, die wässerigen Auflösungen von Glucose und Levulose, wie man das ganz ebenso von *Mucor Mucedo* kennt. Aber der *Mucor* kann nicht den Rohrzucker invertiren, d. h. nicht in Glucose und Levulose spalten und mithin auch nicht vergähren. Bringt man aber zu der Rohrzuckerlösung Invertin oder einen Invertin producirenden Pilz, z. B. ein *Penicillium* hinzu, so spaltet das Invertin zunächst den Rohrzucker und dann vergährt der *Mucor* zunächst die Glucose und dann die Levulose. Es geht hieraus hervor, dass die Spaltung des Rohrzuckers seiner Vergährung stets vorangeht und vorangehen muss.

So meint auch Herr Gayon den *Mucor* zur Abscheidung des Rohrzuckers aus der Melasse verwenden zu können, da vom *Mucor* nur Glucose und Levulose, nicht aber der Rohrzucker aus der Melasse vergährt würde und letzterer daher nach der Destillation rein auskrystallisirt. P. Magnus.

Ueber Medullosa elegans. Von A. Schenk.

(Engler's Bot. Jahrb. 1882. III. Bd. Heft 2. S. 156-161.)

Medullosa elegans Cotta wurde von Brongniart als *Myeloxylon* bezeichnet und mit *Dracaena* verglichen; Göppert nannte sie *Stenzelia* und hielt die Reste für die baumartigen Stämme eines sog. Prototyps; Binney, Renault, Williamson und Grand Eury nennen sie *Myelopteris* und erklären sie für Blattstiele, verwandt mit den Marattiaceen. Zu der Cotta'schen Species fügte Renault noch *M. radiata* und *M. Landriotii* hinzu.

Schenk's neuere Untersuchungen, welche mit den Resultaten Göppert's und besonders Renault's übereinstimmen, verweisen jedoch besser auf die Blattstiele von Cycadeen, bei welchen fast bei allen Gattungen collaterale Gefässbündel vorkommen, das sehr zarte Phloëm (das auch bei *Medullosa* zerstört ist) sehr leicht verschwinden kann und zugleich Gummigänge sich zeigen. Unter den vom Verf. untersuchten lebenden Cycadeen stehen am nächsten *Aulacophyllum*, *Macrozamia*, *Encephalartos cycadifolius* oder auch *Zamia Ghellinkii*. Will man den Namen *Myeloxylon* nicht beibehalten, so würde nach Schenk am besten *Stenzelia* anzunehmen sein.

Neben *Medullosa elegans* Cotta wies Schenk auch die zweite Art *Myelopteris Landriotii* Ren. für Sachsen nach. Geyler.

Ueber die versteinerten Hölzer von Frankenberg in Sachsen. Von Johannes Felix. 4 S.

(Berichte der naturf. Ges. zu Leipzig. Sitzung vom 9. Mai 1882.)

Im Sande des unteren Rothliegenden von Gersdorf bei Frankenberg finden sich verkieselte Hölzer, welche zu zwei Arten gehören. Die eine ist *Araucarioxylon Saxonicum* Fel. (incl. *A. Schrollianum* zum Theil), die andere, *Cordaïoxylon Brandlingi* Fel., entspricht dem von Renault geschilderten Bau der *Cordaïtes*stämme. Mit *Cordaïoxylon Brandlingi* stimmen auch Hölzer von Altendorf bei Chemnitz und von Potsberg bei Wolfstein in der Pfalz überein. Schon Sterzel machte darauf aufmerksam, dass der entblösste Markcylinder von *Araucarioxylon medullosum* mit dem Marke von *Cordaïtes* (*Artisia*) übereinstimme. Geyler.

Nachricht.

Kurz vor Beginn der vorjährigen in Eisenach abgehaltenen Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte trat daselbst auf Veranlassung einiger Berliner Herren eine Anzahl Botaniker aus Deutschland, Oesterreich und der Schweiz zusammen, um eine »Deutsche Botanische Gesellschaft zur Förderung der Botanischen Wissenschaft« zu gründen. — Die Begründung der Gesellschaft hat in Eisenach stattgefunden und wurden daselbst auch die Statuten der neuen Gesellschaft berathen und angenommen.

Für das Jahr 1883 ist Prof. Dr. Pringsheim in Berlin Präsident der Gesellschaft. Die »Botanische Gesellschaft« wird jährlich eine Generalversammlung abhalten, auf welcher neben geschäftlichen Angelegen-

[1]) Em. Chr. Hansen, Sur le *Saccharomyces apiculatus* et sa circulation dans la nature, in Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet, 3. Livraison, Copenhagen 1881.

heiten auch wissenschaftliche Mittheilungen vorgetragen werden und zur Erörterung kommen sollen. Die nächste Versammlung wird in Freiburg im Breisgau im September 1883 stattfinden.

Die Gesellschaft gibt Berichte über die regelmässigen in Berlin stattfindenden Sitzungen heraus. In diesen Berichten finden auch wissenschaftliche Mittheilungen solcher Mitglieder, die ihren Wohnsitz nicht in Berlin haben, auf Grund besonderer, durch die Statuten festgesetzter Bestimmungen Aufnahme. Für die Veröffentlichungen grösserer wissenschaftlicher Arbeiten sollen je nach Bedürfniss »Abhandlungen« herausgegeben werden. — Die Publicationen der Gesellschaft erscheinen in Berlin bei Gebrüder Borntraeger (W. Eggers) Wilhelmstrasse 122. — Von den Berichten ist das erste Heft bereits erschienen. Dasselbe gibt Auskunft über die Begründung der Gesellschaft, deren Statuten, Vorstand, Aufgaben etc.

Die Gesellschaft besteht aus Ehrenmitgliedern, correspondirenden Mitgliedern, ordentlichen und ausserordentlichen Mitgliedern.

Ordentliche Mitglieder können nur Personen sein, welche sich wissenschaftlich mit Botanik oder einer verwandten Disciplin beschäftigen. Als ausserordentliche Mitglieder treten diejenigen Personen ein, welche an den Arbeiten der Gesellschaft Interesse nehmen und dieselben durch ihre Mitwirkung fördern wollen. Wer der Gesellschaft als ordentliches oder ausserordentliches Mitglied beitreten will, muss von zwei Mitgliedern dem Vorstande vorgeschlagen werden. Die in Berlin ansässigen ordentlichen Mitglieder zahlen einen jährlichen Beitrag von 20 *M.* Die auswärtigen ordentlichen Mitglieder zahlen 15 *M.* Alle ausserordentlichen Mitglieder zahlen 10 *M.* L. Just.

Neue Litteratur.

Beck, G., Inulae Europaeae. Wien 1881. (Besprochen von V. v. Borbás im Organ [Közlöny] des Landesmittelschul-Lehrervereins 1882/83.)

Borbás, V. v., System u. geogr. Verbreitung der Aquilegien. (Akad. Értesitö. Budapest 1882. Nr. 1.)

— In Sachen der *Onobrychis Visianii* (ung.). (Természettudományi Közlöny. 1881. Heft 148. S. 517.)

— Die Formen und neuen Standorte der Ritterspornarten (ung.). (Berichte der ung. Akademie d. Wiss. Bd. XI. Budapest 1881. Nr. 16.)

— Primitiæ monographiæ Rosarum imperii Hungarici (ung. u. lat.). (Math. u. naturw. Mitth. [Közlemények] der ung. Akademie der Wiss. Bd. XVI. Nr. 4. Budapest 1880.)

— Die Wasserpest droht (ung.). (Im Organ (Közlöny) des Landesmittelschul-Lehrervereins 1882/83.)

Braun, Die Verwendung der Nadelholzsamen in Schweden. (Forstl. Blätter. 19. Jahrg. 1882. 12. Heft.)

Caruel, Pensieri sulla Tassinomia botanica. (Atti della R. Accad. dei Lincei. Anno 278 [1880—81].)

Castracane, F., Nuova contribuzione alla Florula delle Diatomee del Mediterraneo. Roma 1880. 10 p. gr. 4.

— Osservazioni sui generi *Homoeocladia* e *Schizonema.* Roma 1880. gr. 4.

— Note critiche intorno a 2 nuove tipi di Diatomee italiani. Roma 1880. 9 p. gr. 4.

— Straordinario fenomeno della vita del mare osservato nell'Adriatico nella estate del 1880. Roma 1881. 13 p. gr. 4.

Dippel, L., Das Mikroskop und seine Anwendung. 2. umgearb. Aufl., Erster Theil, Handb. d. allgem. Mikroskopie. Mit in den Text gedr. Holzschn. und einer Tafel in Farbendruck. Braunschweig 1883. Fr. Vieweg & Sohn. gr. 8.

Enderes, A. v., Frühlingsblumen. Mit Einleitung und method. Charakteristik von M. Willkomm. Mit 71 Abbildungen in Farbendruck nach der Natur von J. Schermaul und J. Seboth. Lief. 9—12 (Schluss). Leipzig 1882. G. Freytag. 8. mit 16 col. Kupfert.

Engelhardt, H., Ueber die fossilen Pflanzen des Süsswassersandsteins von Grasseth. Ein neuer Beitrag zur Kenntniss der foss. Pfl. Böhmens. Mit 12 Tafeln gr. 4. (Nova Acta der k. Leop.-Carol. Akad. XLIII. 4. Halle.) Leipzig 1883. W. Engelmann. 4.

Freyholdt, Ed. v., Lehrbuch der Botanik für alle Klassen höherer u. Mittelschulen, Lehrerseminare, sowie zum Selbstunterricht. Freiburg 1882. Ad. Kiepert. 230 S. gr. 8.

Giltay, E., Het Collenchym. Leiden 1882. 198 p. 8. mit 5 Kupfert.

Godman, F. D. and **O. Salvin,** Biologia Centrali-Americana. Botany by W. B. Hemsley. Part 14. London 1882. roy. 4. w. 7 plates.

Griessmayer, Das Ferment des Chica-Bieres. (The Brewers Journal. 15. Oct. 1882. Auch in d. Allgem. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 22. Jahrg. 1882. Nr. 87.)

Hartinger und **v. Dalla Torre,** Atlas der Alpenflora. Lief. 17. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. gr. 8. mit col. Tafeln.

Hauck, F., Meeresalgen v. Deutschland u. Oesterreich. Lief. 3: Florideae. Leipzig 1883. Ed. Kummer. gr. 8. mit Lichtdruckt. u. 27 Holzschn.

Herlant, Caractères microscopiques de quelques Graines officinales. Bruxelles 1882. 12 p. 8. av. 2 plchs.

Hoppe-Seyler, Ueber die Einwirkung des Sauerstoffes auf Gährungen. (Med. Centralblatt. 20. Jahrg. 1881.)

Husnot, T., Flore analytique et descriptive des Mousses du Nord-Ouest (environs de Paris, Normandie, Bretagne, Anjou, Maine). 2. éd. Paris 1882. 8.

Kehrer, F. A., Ueber den Soorpilz. Eine medic.-bot. Studie. Heidelberg 1883. C. Winter. gr. 8.

Kirchner, O., Ueber die Empfindlichkeit der Wurzelspitze für die Einwirkung der Schwerkraft. Hohenheim 1882. 53 S. 8.

Klein, J., Ist d. *Vampyrella* ein Thier oder eine Pflanze? (ung.) (Akad. Értesítö. Budapest 1881.)

König, A., Zum Gesetz der Stammbildung. (Forstliche Blätter. 19. Jahrg. 1882. 12. Heft.)

Kraetzschmar, L., Ueber die Verbreitung des Lecithin im Pflanzenreich. Göttingen 1882. 39 S. 8.

Kusta, Zur Kenntniss des Nyrschauer Horizontes bei Rakonitz (die Flora des Hangendschiefers der Lubnaer Kohle). (Sitzungsberichte der k. böhm. Ges. der Wiss. zu Prag. 1882. 9. Juni.)

Lauche, W., Deutsche Dendrologie. Systematische Uebersicht, Beschreibung, Kulturanweisung und Verwendung der in Deutschland ohne oder mit Decke aushaltenden Bäume u. Sträucher. Mit 283 Holzschn. Zweite Ausgabe. Berlin 1883. P. Parey. 727 S. gr. 8.

Mac Alpine, D., The Botanical Atlas, Guide to the pract. study of Plants. Containing representations of the leading forms of Plant Life. Vol. 1. Phanerogams. London 1882. W. & A. K. Johnston. fol.

Mayer, Adolf, Weitere Beiträge zu Kenntniss der Wirkung des Invertins. (Zeitschrift f. Spiritusindustrie. N. F. 5. Jahrg. 1882. Nr. 2.)

Mayer, Adolf, Wasserlinse. Beitrag zur Bewirthschaftung des Wassers (enthaltend Analysen von *Lemna*). (Fühling's landw. Ztg. 1883. Nr. 1.)

Meigen, W., Die deutschen Pflanzennamen. Wesel 1883. C. Kühler. 8.

N. N., Versuche über Milzbrand auf der Domäne Packisch, Reg.-Bez. Merseburg. (Archiv für wiss. u. prakt. Thierheilkunde. 6. Bd. 8. Heft. 1882.)

Nachbaur, Untersuchung der Embryonen von ungekeimtem Roggen, speciell auf ihren Gehalt von Diastase. (Sitzungsb. der k. k. Ak. d. Wiss. Math.-nat. Kl. LXXXVI. Bd. II. Heft. Jahrg. 1882, Juli. 2. Abth. Wien.)

Nathorst, A. G., Bidrag til Japans fossile flora. (Vega-Expeditiones vetenskapliga jakttagelser. Bd. II. Stockholm 1882.)

Orchidées des Hautes Alpes. 6 feuilles. Bâle 1882. Felix Schneider. Imp.-fol.

Paul, O., Vergleichende Untersuchungen über das Endosperm. Göttingen 1882. 51 S. 8.

Pekár, E., Weizen u. Mehl unserer Erde v. Gesichtspunkt der Wissenschaft, des Konsumenten, des Müllers und des Producenten. Mit 1 mikrosk. u. 3 graph. Darstellungen u. s. w. Budapest 1882. Pester Buchdruckerei-Actien-Ges.

Pokorny, A., Illustrirte Naturgeschichte der drei Reiche. Für Mittelschulen. 2. Th. Naturgeschichte des Pflanzenreichs. 13. Aufl. Ausgabe f. d. deutsche Reich. Leipzig 1882. G. Freytag. 8.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz. 2. Aufl. Bd. I: Pilze von G. Winter. Lief. 11. Hymenomycetes. Leipzig 1883. Ed. Kummer. gr. 8.

— Dieselbe. Bd. II: Meeresalgen v. F. Hauck. Lief. 3: Florideæ. Leipzig 1883. Ed. Kummer. gr. 8. mit Lichtdruckt. u. 27 Holzschn.

Rehm, H., Ascomycetes Lojkani lecti in Hungaria, Transsylvania et Galicia. Budapestini. 8. Berlin 1883. R. Friedländer & Sohn.

Riffard, Ed., Versuche mit künstlichem Dünger bei Zuckerrohr. (Revue des industries. 4. Jahrg. 1882. Nr. 56.)

Ritthausen, H., Ueber das Verhalten des Conglutins aus Lupinensamen zu Salzlösungen und Ueber die Eiweisskörper d. Pfirsichkerne u. der Pressrückstände von Sesamsamen. (Journal f. prakt. Chemie. N. F. Bd. XXVI. Heft 9. 1882. Nr. 20.)

Rodiczky, J., *Vicia villosa* als angeblich neue Kulturpflanze (ung.). (Földmio. Érdek. 1881. Nr. 19.)

Saccardo, P. A., Michelia. Commentarium Mycologicum, Fungos in primis Italicos illustrans. Nr. VIII. (finis vol. 2.) Patavii 1882. 8.

Sandford, E., Manual of Exotic Ferns and *Selaginella*; comprising descriptions of over 1000 Species and Varieties, and upwards of 600 Synonyms; also Notes of their History, Culture and Management. London 1882. 282 p. 8.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet v. E. Hallier. 72.—75. Lief. Gera 1882. Köhler's Buchh. 8. mit 56 col. Kupfrt.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. v. E. Hallier. Bd. XI: Ranunculaceæ. Gera 1882. Köhler's Buchh. 264 S. 8. mit 111 col. Kupfert.

Schlickum, O., Kommentar zur 2. Aufl. der Pharmacopoea Germanica. Nebst Uebersetzung des Textes sowie einer Anleitung zur Maassanalyse. Lief. 2. Leipzig 1883. E. Günther. 8. mit Holzschn.

Schütze, Geognostische Darstellung des Niederschles.-böhm. Steinkohlenbeckens. Abhandlung zur geol. Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Bd. III. Heft 4. Berlin 1882. Schropp'sche Hoflandkhdlg.

Seboth, J., Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text von F. Graf etc. 42. Heft. Leipzig 1882. G. Freytag. 12.

Simkovics, Meine Excursionen in dem Bihar- und Schulergebirge (ung.). (Sep.-Abdr. aus Term. rajzi füz. Bd. V. 1881. Heft 1.)

Sorauer, P., Ueber den Veredlungsprocess d. Pflanzen. Mit Abb. (Wiener landw. Ztg. 1883. Nr. 2, 3 u. 4.)

Stahl, Einfluss des sonnigen oder schatt. Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter. Mit Tafel. (Jenaische Zeitschrift für Naturw. N. Folge. Bd. IX. Heft 1—2. 1882.)

Strobl, G., Flora von Admont. II. Theil. (Aus dem Jahresbericht des k. k. Ober-Gymnasiums in Melk f. d. Jahr 1882.)

Tschirch, A., Beiträge zur Hypochlorinfrage. (Botan. Centralblatt. III. Jahrg. II. Bd. 1882.)

Velenovsky, J., Die Flora der böhm. Kreideformation. I. Theil. *Credneriaceae* und *Araliaceae*. (Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns von E. v. Mojsisovics u. M. Neumayr. 1882. Bd. II. Heft 1 u. 2. 25 S. mit 6 Tafeln.) Wien, A. Hölder.

Weiske, H., G. Kennepohl und B. Schulze, Ueber die Zusammensetzung und den Futterwerth des *Symphytum asperrimum* (Beinwell). (Journal für Landw. XXX. Bd. 1882. Heft 3.)

Wille, N., Om Pollenkornenes Udvikling hos Juncaceer og Cyperaceer. Christiania 1882. 4 p. 8.

Willkomm, M., Verdient d. Blaugummibaum als Forstkulturgewächs in Europa angebaut zu werden? (Oesterr. Forst-Ztg. 1883. Nr. 1.)

Wittstein, G. C., Handwörterbuch d. Pharmakognosie des Pflanzenreichs. 1. Hälfte. Breslau 1883. E. Trewendt. gr. 8.

Wunderlich, L., Ueber die botanischen Verschiedenheiten des Krautes und der Blüthe der Kartoffelsorten. (Deutsche landw. Presse. X. Jahrg. 1883. Nr. 1 und 2.)

Zippel, H. und K. Bollmann, Repräsentanten einheimischer Pflanzenfamilien in farbigen Wandtafeln m. erläuterndem Text. 2. Abth. Phanerogamen. 4. Lief. (Schluss). Braunschweig 1882. Vieweg u. Sohn. 8. Mit Atlas in Fol.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 9. 2. März 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber die Entwickelung der Chlorophyllkörner und Farbkörper.

Von
A. F. W. Schimper.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

3. Ihrer Gestalt nach können die Chromoplastiden in drei Typen eingetheilt werden. Zum ersten Typus nehme ich die kugeligen oder ungefähr kugeligen, zum zweiten die zwei- und mehrspitzigen, zum dritten die stabförmigen, an den Enden gerundeten oder querabgestumpften Chromoplastiden. Der erste Typus kann mit dem zweiten oder mit dem dritten in einem und demselben Organ, aber nie in derselben Zelle zusammen vorkommen: der zweite und dritte Typus schliessen einander vollständig aus. Eine Beziehung zwischen der Form der Plastiden und der natürlichen Verwandtschaft ist nicht vorhanden.

Erster Typus. *Taxus baccata.* Die rothe Farbe des Arillus von *Taxus baccata* wird durch zahlreiche, zarte Plastiden von carminrother Farbe hervorgebracht. Dieselben entstehen aus sehr zarten und blassen stärkeführenden Chloroplastiden, die bei der Bildung des rothen Farbstoffes ihre Stärke allmählich verlieren.

Solanum dulcamara. Die Früchte von *Solanum dulcamara* enthalten rothe, stärkereiche Plastiden, welche aus grünen durch allmähliche Veränderung der Farbe entstehen.

Nuphar luteum. Die gelb gefärbten Theile der Blüthe enthalten an der Innenwand der Epidermis und im ganzen wandständigen Plasmakörper der Parenchymzellen gelbe, unregelmässig rundliche Plastiden. In den jüngsten untersuchten Knospen waren die dem Lichte direct ausgesetzten Theile lebhaft grün, die von den übrigen bedeckten bereits gelb. Die Chloroplastiden der grünen Theile sind in der Epidermis stärkefrei, im Parenchym stärkehaltig. Bei der Umwandlung zu Chromoplastiden findet Auflösung der Stärke und allmähliche Veränderung der Farbe statt. An der Basis der Kelchblätter behält jedoch eine Stelle ihre grüne Farbe.

Zweiter Typus. Die Chromoplastiden des zweiten Typus besitzen äusserst mannigfache Gestalten, die jedoch oft in einer und derselben Zelle vereinigt sind. Bei weitem am häufigsten sind zweispitzige, nämlich spindel- und nadelförmige Formen; seltener sind die Chromoplastiden drei- oder viereckig oder unregelmässig mehreckig. Ihrer Farbe nach besitzen dieselben die mannigfachsten Nüancen zwischen ziegelroth und strohgelb. Sie entstehen aus runden Leuko- oder Chloroplastiden, die entweder stärkefrei, oder, namentlich in Blüthen, theilweise stärkehaltig sind, in welchem Falle die Stärke beim Aufblühen zum grössten Theile verschwindet. Die Gestaltsveränderung findet entweder bereits in jungen Knospen, meist jedoch später, zuweilen erst nach dem Oeffnen der Blüthe, statt. Sie beginnt entweder vor der Farbenänderung oder findet gleichzeitig mit derselben oder erst nach derselben statt.

Hemerocallis fulva (Fig. 12–19). Die Perigonblätter von *H. fulva* enthalten nadelförmige, seltener dreispitzige Chromoplastiden von ungefähr ziegelrother Farbe; dieselben liegen unregelmässig zerstreut im wandständigen Plasmakörper aller Parenchym- und Epidermiszellen. In den Stärkescheiden finden sich jedoch anstatt nadelförmiger Plastiden oft zusammengesetzte Stärkekörner umgeben von einer zarten rothen Hülle, die hauptsächlich an der Grenze zwischen den Theilkörnern angehäuft ist und diese nicht vollständig überzieht, theilweise jedoch sitzen

diese Stärkekörner nadelförmigen Plastiden auf.

Die Chromoplastiden entstehen alle aus Chloroplastiden, die auf der Aussenseite der Perigonblätter stärkefrei, auf der Innenseite stärkehaltig sind.

Die Chloroplastiden der noch grünen Knospen sind alle sehr blass, mit Ausnahme derjenigen der äusseren Perigonblätter, welche lebhaft grün gefärbt sind. Es ist namentlich an diesen letzteren leicht die Umwandlung zu Chromoplastiden Schritt für Schritt zu verfolgen, und diese mag daher für dieselben näher beschrieben werden.

Diese Chloroplastiden sind anfangs linsenförmig und liegen in ziemlich weiten Abständen von einander den Zellwänden an. Später nehmen sie bedeutend an Grösse zu, werden zugleich flacher und vermehren sich lebhaft durch Theilung. Wenn die Knospe etwa ein Drittel ihrer definitiven Länge besitzt, beginnen die Chlorophyllkörner, namentlich in den der Epidermis zunächst liegenden Schichten, bei zunächst fortdauernder Grössenzunahme sich in einer Richtung zu strecken, indem sie gleichzeitig etwas an Breite abnehmen; sie erhalten eine zunächst breit-ovale Gestalt, die durch weitere Streckung bald in die nadelförmige des fertigen Zustandes übergeht. Andere, wenig zahlreiche Körner werden anfangs gerundet, später scharf dreieckig. Während dieser Gestaltsveränderungen geht die Farbe durch schmutzige Zwischennüancen allmählich in die ziegelrothe über; einige Zeit vor dem Aufblühen sind die Chromoplastiden in Bezug auf Gestalt und Farbe bereits fertig ausgebildet.

Auf der Innenseite der Perigonblätter findet die Umbildung der blassen, kleine peripherisch gelegene Stärkekörnchen enthaltenden Chloroplastiden zu Chromoplastiden viel früher statt als auf der Aussenseite. Den fertigen rothen Nadeln sitzen noch kurz vor dem Aufblühen die kleinen Stärkekörner auf. In der offenen Blüthe sind diese jedoch spurlos verschwunden, offenbar bei dem raschen Wachsthumsvorgang, durch welchen das Aufblühen hervorgebracht wird, verbraucht.

Die schwefelgelben Perigonblätter von *Hemerocallis graminifolia* verdanken ihre Farbe sehr zarten und unbeständigen Plastiden, die kleiner und weniger zahlreich sind als bei *H. fulva*, übrigens in derselben Weise entstehen.

Die orangefarbigen Plastiden der Perigonblätter von *Lilium croceum* und *L. bulbiferum* stimmen mit denjenigen von *Hemerocallis* der Hauptsache nach überein; sie entstehen aus stärkeführenden Chloroplastiden, in der Epidermis aus Leukoplastiden.

Aus stärkefreien Chlorophyllkörnern entstehen in ganz ähnlicher Weise wie bei *Hemerocallis fulva* die gelben Plastiden von *Senecio Ghisbrechtii* (Fig. 24–27) und der Röhrenblüthen von *Bellis perennis* sowie die rothen der Früchte von *Sorbus aucuparia*. Diese Plastiden sind ebenfalls gewöhnlich spindelförmig, bei *Senecio* und *Sorbus* kommen ausserdem dreieckige, bei letzterem auch mehreckige Gestalten vor. Ganz ähnlich ist auch die Entwickelung der Plastiden von *Evonymus europaeus*. Dieselben sind dünn spindelförmig, von orangerother Farbe, und entstehen aus sehr blassen stärkefreien Chloroplastiden.

Die braungelben Chromoplastiden der Blüthen von *Tropaeolum aduncum* (Fig. 29—35) sind von denjenigen von *Hemerocallis* nur in Bezug auf wenige Punkte abweichend. Sie liegen in den Parenchym- und Epidermiszellen des Kelches und der Corolle. Es wurden hauptsächlich die Plastiden der Epidermis der Innenseite des Kelches näher untersucht. Dieselben liegen dicht gedrängt der Innenwand und den Seitenwänden an, und sind daselbst von spindelförmiger oder dreieckiger oder unregelmässig eckiger Gestalt. An der Aussenwand sind sie in viel geringerer Anzahl vorhanden, aber viel grösser, und haben eigenthümliche, in die Länge gezogene, mannigfach gekrümmte Formen. Bald nach dem Oeffnen der Blüthe werden die Farbkörper der Aussenwand zu desorganisirten dunkelbraunen Klumpen.

Die Entwickelung dieser Chromoplastiden ist im Wesentlichen folgende: In ganz jungen, etwa 3—4 Mm. langen Knospen enthalten die Epidermiszellen kleine Chlorophyllkörner linsenförmiger Gestalt, die theils den Zellwänden, theils dem wandständigen Zellkerne aufliegen. Dieselben sind zunächst stärkefrei, später treten in ihrem peripherischen Theile Stärkekörnchen auf, die meist klein bleiben, selten die Grösse des Chlorophyllkorns übertreffen. Bald nach dem Auftreten der Stärke fangen die Chlorophyllkörper an, sich in die Länge zu strecken und sich häufig durch Einschnürung zu theilen; gleichzeitig pflegt ihre Farbe in eine sehr blass gelbgrüne überzugehen. Die Ausbildung der eckigen Gestalt findet bereits lange vor dem

Aufblühen statt und geht sehr rasch vor sich; eigentliche Uebergangsstadien habe ich nämlich nicht beobachtet. Die jüngsten Zustände sind in Fig. 29, 30 dargestellt; die Plastiden sind noch mit ihren Stärkekörnern versehen. Später verschwindet die Stärke vollständig; die anfangs helle Farbe wird bis zum Oeffnen der Blüthe beständig dunkler, während die Grösse der Plastiden noch bedeutend zunimmt, wie der Vergleich der Fig. 31—33 aus Knospe und der Fig. 34, 35 aus einer fertigen Blüthe entnommen, zeigt.

Im Inneren des Spornes sind die Farbkörper der Epidermis sehr klein und von regelmässiger, schmal spindelförmiger Gestalt. In der Epidermis der vorderen Kelchblätter sind dieselben ebenfalls kleiner als in derjenigen der hinteren. Die Plastiden des Kelchparenchyms verhalten sich ganz ebenso wie diejenigen der Epidermis; die Chlorophyllkörner, aus welchen sie entstehen, enthalten aber viel grössere Stärkekörner als in dem Kelche, die übrigens ebenfalls vor dem Aufblühen spurlos verschwinden. Die Chromoplastiden der Corolle entstehen aus stärkeführenden Leukoplastiden; die Vorgänge habe ich nicht näher verfolgt.

Tropaeolum majus verhält sich in jeder Hinsicht wie *T. aduncum*.

Asphodeline lutea. Die Farbkörper des Perigons von *Asphodeline lutea* (Fig. 20–23) sind hellgelb, von flach spindelförmiger oder dreispitziger Gestalt wenn sie isolirt sind, unregelmässig eckig wenn sie gedrängt, d. h. nur durch dünne Plasmastreifen von einander getrennt sind. Sie liegen zerstreut im wandständigen Plasma der Epidermis- und Parenchymzellen, an den Aussenwänden der ersteren nur vereinzelt. Ihre Unbeständigkeit auf allen Entwickelungsstufen ist ausserordentlich gross. Es ist mir nur für diejenigen der Epidermis möglich gewesen, die Entwickelungsgeschichte klar zu stellen.

Die jüngsten beobachteten Plastiden in Knospen von 3 Mm. Länge waren farblos, flach spindelförmig, um den Zellkern angehäuft; sehr früh indess tritt die gelbe Farbe auf, ohne dass zunächst andere Veränderungen stattfinden. Bald jedoch treten im Innern der Plastiden kleine Stärkekörner auf, die, allmählich sich vergrössernd, dieselben schliesslich auf eine dünne Hülle reduciren. Die Gestalt wird bald nach Beginn der Stärkebildung eine unregelmässig rundliche. Zur Zeit, wo die Knospe ihre definitive Grösse erreicht hat, beginnt die Stärke sich langsam wieder aufzulösen, während die Substanz der Plastide hingegen zunimmt und eine spindelförmige oder eckige Gestalt erhält. Beim Oeffnen der Blüthe ist die Stärke ganz verschwunden.

Die rippenförmige Mitte der Perigonblätter zeichnet sich durch grüne Farbe und Anwesenheit von Spaltöffnungen vor den übrigen Theilen aus. Das Parenchym enthält daselbst normale Chlorophyllkörner, die Epidermis hingegen grünlichgelbe wandständige Plastiden von derselben halbkugeligen Gestalt wie die letzteren. Ihre Entwickelung stimmt in ihren ersten Phasen mit derjenigen der eigentlichen Chromoplastiden überein; sie unterscheiden sich von denselben überhaupt gar nicht bis zum Augenblicke, wo die Stärkekörner sich wieder auflösen. Während bei der Auflösung der Stärke die übrigen Plastiden eckig und rein gelb werden, runden sich diejenigen der Epidermis der Mittelrippe ab und erhalten eine mehr grünliche Farbe.

Erster und zweiter Typus vereinigt. *Rosa* (Fig. 40—45). Die Fruchtbecher von *Rosa* enthalten in ihrem rothen Parenchym gelblichrothe Plastiden, deren Gestalt sehr verschieden ist. Als Extreme findet man einerseits vollkommen runde, andererseits schmal spindelförmige und dreieckige Gestalten; ausserdem kommen alle Uebergänge zwischen ihnen vor. Es sieht so aus, wie ich es früher erwähnte, als ob sie auf ungleichen Stadien ihrer Entwickelung gleichsam erstarrt wären. In einer und derselben Zelle kommen nur Formen ungefähr entsprechender Entwickelungsstufe zusammen vor; d. h. eine Zelle kann zugleich vollkommene Spindeln und Dreiecke, aber nicht Kugeln enthalten. Die Grösse dieser Plastiden ist auch innerhalb derselben Zelle ziemlich schwankend. Sie sind sehr unbeständig; die Spindeln contrahiren sich unter dem Einfluss des Wassers zu stark lichtbrechenden dicken, oft krummen Nadeln, die Dreiecke werden concav, und die Kugeln verlieren ihre regelmässige Gestalt und werden körnig. In angeschnittenen Zellen findet man nur solche Desorganisationsproducte.

Diese Plastiden entstehen alle aus linsenförmigen, lebhaft grünen Chloroplastiden. Die Umbildung zu Chromoplastiden beginnt in einer und derselben Zelle für alle Plastiden zu gleicher, in verschiedenen Zellen zu verschiedener Zeit, so dass man in gelblichen

Fruchtbechern alle möglichen Zwischenstufen zwischen normalen Chloroplastiden und fertigen spindelförmigen oder dreieckigen Chromoplastiden neben einander findet. Die Umwandlung der Farbe geht derjenigen der Gestalt voraus. Diejenigen Plastiden, welche am längsten grün bleiben, verharren, wie wir es gesehen haben, auf dem einen oder dem anderen Stadium der Metamorphose, erhalten aber dieselbe Farbe wie die übrigen.

Lonicera xylosteum. Die Früchte von *Lonicera xylosteum* enthalten kleine rothe Farbkörper, die ebenfalls alle möglichen Zwischenformen zwischen runden und spindelförmigen Gestalten aufweisen, wenn auch die Extreme bei weitem die häufigsten sind. Sie entstehen entweder aus Chloro- oder aus Leukoplastiden. Die jungen Früchte sind entweder ganz weiss oder grün oder gefleckt grün und weiss. Sie enthalten in ihren inneren Geweben runde Leuko- oder Chloroplastiden, in den subepidermalen spindelförmige Leukoplastiden. Die Chloro- und Leukoplastiden vermehren sich lebhaft durch Theilung, so dass sie beinahe stets eingeschnürt oder paarweise genähert sind; wie bei *Hartwegia comosa* findet die Differenzirung einer farblosen Zone in der Mitte statt. Bei der Umbildung zu Farbkörpern strecken sich die Tochterplastiden, oft schon vor ihrer Trennung, parallel der Theilungsebene, so dass man sie kurz nach ihrer Entstehung beinahe nur paarweise genähert findet; später trennen sie sich und vermehren sich weiter durch Theilung, und zwar stets durch Einschnürung senkrecht zu ihrer Längsaxe. Das Vorhandensein verschiedener Formen beruht, wie bei *Rosa*, auf der ungleichzeitigen Umbildung der Chloro- und Leukoplastiden zu Farbkörpern.

Iris pseudacorus (Fig. 36—39). Die Farbkörper des Perigons von *I. pseudacorus* sind ziemlich gross, flach, von unregelmässig rundlichen Umrissen, oder, wenn sie vereinzelt liegen, zuweilen breit spindelförmig, selten dreieckig. Sie liegen dicht gedrängt den Wänden der Parenchym- und Epidermiszellen an, an den Aussenwänden der letzteren sind sie jedoch nur spärlich vorhanden. Sie sind sehr unbeständig, quellen leicht zu Kugeln auf, in welchen zahlreiche Körnchen sich in tanzender Bewegung befinden. In ganz offenen Blüthen habe ich nur solche Kugeln beobachten können, wohl eine Folge eingetretener Desorganisation.

Blüthenknospen von 1—2 Mm. Länge enthalten, um den Zellkern angehäuft, kleine, gewöhnlich langgestreckte Leukoplastiden. Dieselben vergrössern sich, vermehren sich durch Theilung, werden zu unregelmässig rundlichen, stark lichtbrechenden Körnern von warziger Oberfläche, die zusammengesetzten Stärkekörnern sehr ähnlich sind und in jeder Hinsicht mit den Stärkebildnern, die ich für das Rhizom von *Iris florentina* erwähnt habe, übereinstimmen. Später nehmen sie allmählich die gelbe Farbe an und strecken sich theilweise zu den erwähnten Spindeln.

Die Chromoplastiden der Blüthe von *Cucurbita Pepo* sind lebhaft gelbe Kugeln, in den Haaren jedoch zum Theil dünne Spindeln. Sie entstehen im Parenchym aus blassgrünen, in der Epidermis incl. Haaren aus farblosen stärkeführenden Plastiden. Die Bildung der Spindeln findet erst nach dem Aufblühen, gleichzeitig mit dem völligen Verschwinden der Stärke, statt.

Dritter Typus. *Tulipa Gesneriana* (Fig. 51-56). Die Epidermis- und Parenchymzellen der Perigonblätter von *Tulipa Gesneriana* enthalten in ihrem wandständigen Plasmakörper gelbe, oft gebogen oder welliggekrümmte stabförmige Chromoplastiden, welche im Wasser zu hohlen Kugeln aufquellen.

Die Untersuchung der Epidermis sehr junger Knospen zeigt, dass sämmtliche Zellen derselben von kleinen Stärkekörnern vollgestopft sind. Dieselben sind sehr ungleich gross, oft zwei- oder dreitheilig zusammengesetzt und sitzen sehr kleinen und zarten rundlichen Leukoplastiden auf. Nach einiger Zeit verschwindet der grösste Theil der Stärke, während die Plastiden an Grösse zunehmen, und zunächst ihre runde Gestalt behalten, später aber sich in einer Richtung strecken und von nun an nur in derselben weiter wachsen. Da, wo Stärkekörner noch vorhanden sind, liegen sie gewöhnlich den Enden der Stäbchen auf. Diese letzteren sind oft zunächst farblos; die gelbe Färbung tritt jedoch zuweilen schon in den runden Plastiden auf. Die offene Blüthe enthält keine Stärke mehr.

Daucus Carota (Fig. 50). Die Wurzel von *Daucus Carota* enthält carminrothe und orangegelbe flache Stäbchen und Rhomben, deren Gestalten vollständig krystallarig sind. Vielen derselben sitzen kleine Stärkekörner auf; die grösseren Stärkekörner hingegen sind an kleinen rundlichen Plastiden gleicher Farbe

befestigt oder liegen in Folge des vollständigen Verbrauchs der Plastide zur Stärkebildung, frei im Plasma. Im fertigen Zustande scheinen sie nur aus Farbstoff zu bestehen. Ueber die Entwickelungsgeschichte kann ich zur Zeit nur angeben, dass sie aus Leukoplastiden entstehen.

Maxillaria triangularis (Fig. 46-49). Die Epidermis der Perigonblätter von *Maxillaria triangularis* enthält blassgelbe Stäbchen, die oft an einem Ende oder an beiden, seltener an anderen Stellen, sehr kleine Stärkekörner tragen. Diese Stäbchen sind hauptsächlich um den Zellkern angehäuft.

Die subepidermale Schicht enthält flache Stäbchen, die in seitlichen Anschwellungen zahlreiche Stärkekörnchen enthalten. Diese Anschwellungen, welche gewöhnlich eine parallel der Axe des Stäbchens langgestreckte ovale Gestalt haben, liegen demselben seitlich auf, und zwar gewöhnlich in Zweizahl, eine an jedem Ende, oder beide der Mitte genähert. In anderen Fällen ist eine einzige buckelige Erhebung vorhanden. Die Pflanze trug zur Zeit der Untersuchung nur eine einzige Blüthe und hat seitdem keine Knospe erzeugt. Die Entwickelungsgeschichte dieser eigenthümlichen Gebilde konnte ich daher nicht feststellen. Im Parenchym sind rundliche zusammengesetzte Stärkekörner, überzogen von gelbem Schleim, vorhanden.

Schliesslich seien noch die Plastiden einer, leider unbestimmten, gelbblüthigen exotischen Orchidee erwähnt. Das Parenchym der inneren Perigonblätter enthält kleine farblose Stäbchen, denen seitlich eine gelbe Anschwellung aufsitzt; in den mehr grünlichen äusseren Blättern sind theilweise normale, jedoch gelblichgrüne Chlorophyllkörner, theilweise solche, die ebenfalls an farblosen Stäbchen befestigt sind, vorhanden. Dieselben erinnern an ganz ähnliche Gebilde, die ich früher bei *Phajus grandifolius* aufgefunden und beschrieben habe. Auch hier habe ich die Entwickelungsgeschichte bis jetzt nicht untersuchen können.

Kurz zusammengestellt, sind die Ergebnisse der Untersuchung der Chromoplastiden folgende:

1) Die Chromoplastiden besitzen die verschiedensten Nüancen von Carminroth bis Grünlichgelb; blaue Plastiden kommen aber nicht vor. Die blauen Kugeln früherer Autoren sind Vacuolen, ihre dendritenartigen Farbkörper krystallinische Bildungen.

2) Ihrer Gestalt nach sind die Chromoplastiden entweder rundlich oder zwei- bis mehrspitzig, oder stabförmig mit gerundeten oder querabgestumpften Enden. Die zwei- und mehrspitzigen Gestalten sind die häufigsten. Eine Beziehung zwischen der Gestalt der Chromoplastiden und der systematischen Verwandtschaft ist nicht vorhanden.

3) Die Chromoplastiden entstehen alle aus gewöhnlich runden Leuko- oder Chloroplastiden. Die Entstehung der eckigen Formen beruht auf Gestaltsveränderung der ganzen Plastide, nicht auf einem Zersplittern oder Zerreissen derselben.

Bonn, im August 1882.

(Schluss folgt.)

Erwiderung.

In Nr. 5 d. Ztg. hat Herr Prof. Wiesner einige Bemerkungen zu meinem in Nr. 52 derselben Zeitung (vom 29. Dec. 1882) erschienenen Aufsatze über die Nutation der Keimpflanze von *Phaseolus multiflorus* gemacht, welche mich, da sie gänzlich unbegründet sind, zu einer kurzen Erwiderung nöthigen.

Herr Wiesner beschuldigt mich zunächst, sowohl seinen Untersuchungen über die undulirende und revolutive Nutation nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt zu haben, als auch die Arbeiten anderer Forscher über die Vertheilung der Wachsthumsintensität, welche mit den Ansichten des Herrn Prof. v. Sachs nicht übereinstimmen, ignorirt zu haben. Zu meinem Bedauern muss ich gestehen, dass ich von den Resultaten der betreffenden Untersuchungen des Herrn Wiesner keinen Gebrauch machen konnte, da meine Untersuchungen sich weder auf die undulirende Nutation, noch auf deren Uebergang in die revolutive erstrecken, sondern sich auf die spontane einfache Nutation, und zwar nur auf diejenige des Epicotyls der Schminkbohne bezogen. Demgemäss habe ich nur solche Arbeiten citirt, die speciell für meinen Gegenstand von Belang sind. Der Beschuldigung gegenüber, als habe ich Arbeiten anderer Forscher, welche mit den Ansichten von Sachs nicht übereinstimmen, unerwähnt gelassen, brauche ich mich nicht zu vertheidigen. Bezüglich der von Herrn Wiesner zur Orientirung des Lesers angegebenen Stelle der »Pflanzenphysiologie« von Pfeffer muss ich bemerken, dass sie für die von mir behandelte Frage ganz unzutreffend ist, indem der zur Lectüre empfohlene Abschnitt die grosse Wachsthumsperiode der Internodien und die Vertheilung des Wachsthums in der Wurzel behandelt, desgleichen das von Pfeffer an der betreffenden Stelle gegebene Litteraturverzeichniss auch nicht eine einzige Arbeit enthält, welche in mein Thema eingreift, ausgenommen allerdings die Arbeit Wiesner's: »Die undulirende Nutation der Internodien«, welche ja, so weit sie Brauchbares für mich enthielt, nicht unberücksichtigt geblieben ist.

Was nun den streitigen Punkt, um den es sich eigentlich handelt, nämlich das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines zweiten, kleinen Maximums in dem nach abwärts gekrümmten Theile des nutirenden Epicotyls (der Schminkbohne zunächst) betrifft, so sagt Herr Wiesner in seiner »Bemerkung« hierüber folgendes: »Dieses zweite Maximum gibt sich gewöhnlich nur in unauffälliger Weise zu erkennen und lässt sich in jenen Fällen, wo in Folge geringer Wachsthumsfähigkeit die undulirende Nutation nicht zum Ausdruck kommt, gar nicht constatiren. Begreiflicherweise ist die grösste Genauigkeit bei Aufsuchung dieses Maximums erforderlich, umsomehr, als unsere Untersuchungsmethode, wie Jeder zugeben wird, noch eine sehr rohe ist.«

Da dieses zweite, kleine Maximum sich mir nicht einmal in unauffälliger Weise zu erkennen gab, sondern ich es gar nicht constatiren konnte, so würde ich gern der Annahme des Herrn Wiesner, dass zu geringe Wachsthumsfähigkeit meiner Versuchsobjecte das Unterbleiben dieses Phänomens verschuldet hätte, folgen, wenn das Versuchsobject, an dem Herr Wiesner das zweite Maximum constatirt zu haben glaubt, eine grössere Wachsthumsfähigkeit an den Tag gelegt hätte, als die meinigen. Es trifft aber gerade das Gegentheil zu! Die von Herrn Wiesner zu seinen Messungen benutzte Keimpflanze (*Phaseolus multiflorus*) wurde während der Versuchsdauer bei einer nahezu constanten Temperatur von etwa 15° C. kultivirt[1]), die meinigen jedoch bei 22° C. Nun liegt für *Ph. multiflorus* das Keimungsminimum bei etwa +10° C., es waren die Temperaturbedingungen bei dem Versuche des Herrn Wiesner daher gewiss keine günstigen. Demgemäss wuchs denn auch das Versuchsobject des Herrn Wiesner im Vergleich zu den meinigen nur spärlich, was aus den beiderseitig angegebenen Tabellen sofort ersichtlich ist. In 11 Tagen war die Keimpflanze des Herrn Wiesner von 18,0 auf 74,4 Mm. herangewachsen, zeigte also einen Zuwachs von 56,4 Mm., die von mir kultivirte Pflanze, deren Wachsthum ich in Tabelle II meines Aufsatzes näher angegeben habe, wuchs dagegen in nur 8 Tagen von 24 auf 141 Mm., zeigte mithin einen Zuwachs von 117 Mm. Im Durchschnitt gerechnet kommt also auf das Object des Herrn Wiesner ein täglicher Zuwachs von 5,1 Mm., auf das meinige dagegen ein solcher von 13,3 Mm. Das Nichteintreffen des zweiten Maximums kann also bei meinen Versuchspflanzen gewiss nicht in geringer Wachsthumsfähigkeit begründet gewesen sein.

Was die Untersuchungsmethode anbelangt, so stimme ich mit Herrn Wiesner vollkommen überein, wenn er dieselbe als eine noch sehr rohe bezeichnet; ich bin jedoch überrascht, ein solches Urtheil gerade von Herrn Wiesner zu hören, da derselbe, wie ich glaube, durchaus keinen Grund hat, sich über die Mängel seiner Methode zu beklagen. Herr Wiesner maass die betreffenden Zuwachse mittels Zirkels[2]), »allein die Zirkelspitzen wurden auf die Marken nicht angelegt, sondern blos durch Visiren die Entfernung derselben bestimmt.« Und bei Anwendung dieser Methode gelang es Herrn Wiesner wiederholt, Zuwachse bis auf ein Zehntel Millimeter genau zu bestimmen; er konnte sogar einen Zuwachs von 19,0 auf 19,1 Mm. messen!

Da ich mir eine solche experimentelle Geschicklichkeit nicht zutraute, so nahm ich zu einer allerdings roheren Methode meine Zuflucht, indem ich nämlich die jeweiligen Abstände der einzelnen Marken mit scharf gespitztem Bleistift auf biegsames, den Marken angelegtes Cartonpapier übertrug, und die so aufgezeichneten Abstände mit dem Maassstabe verglich. Doch glaube ich, dass man nach dieser übrigens auch von anderer Seite oft angewendeten Methode immerhin für unseren Zweck noch ganz brauchbare Resultate erhält.

Herr Wiesner wendet sich dann gegen die drei von mir zur Unterstützung meiner Behauptung angegebenen Versuchsreihen. Die erste derselben soll deshalb nicht in Betracht kommen können, weil die Marken in zu grossen Entfernungen (von 5 zu 5 Mm.) angebracht worden seien, das sog. zweite Maximum aber so klein ist, dass es sich innerhalb einer solchen hohen Zone verbirgt. Durch diese Behauptung des Herrn Wiesner wird allerdings die Beweiskraft meiner ersten Versuchsreihe vernichtet und bin ich gezwungen, dieselbe zurückzunehmen, was ich um so bereitwilliger thue, als es die einzige Concession ist, welche ich Herrn Wiesner machen kann.

Die Resultate der dritten Versuchsreihe sucht Herr Wiesner durch die Behauptung zu entkräften, dass von den sieben in derselben angegebenen Maximis vier als unrichtig bezeichnet seien, auch sei wahrscheinlich die Länge der nutirenden Strecke nicht richtig angegeben. Eine allerdings recht bequeme — aber wohl nicht immer anwendbare — Methode, Dinge, die einem nicht passen, für beseitigt zu halten! Druckfehler, wie Herr Wiesner vermuthet, sind in der Tabelle nicht enthalten, sie theilt also nicht das gleiche Schicksal mit der seinigen, in der z. B. in der siebenten Verticalreihe statt der Ziffer 6,5 die Ziffer 10,2 fettgedruckt ist; auch wird man beim Nachrechnen meiner Tabelle nicht finden, dass von Ziffern, welche gleiche Zuwachse bezeichnen, beliebige, gerade passende, durch Druck hervorgehoben sind. Statt des Versuches, die von mir veröffentlichten An-

[1]) Vergl. Wiesner, Die undulirende Nutation der Internodien (Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wiss. in Wien. 1878. Bd. 77. S. 40).

[2]) Vergl. ebenda S. 41.

gaben durch ein paar Worte zu entkräften, wäre es wohl besser gewesen, sie einer experimentellen Prüfung zu unterziehen, was ja um so leichter hätte geschehen können, als, wie Herr Wiesner mittheilt, im k. k. pflanzenphysiologischen Institute gerade eine eingehende Untersuchung über Nutation dem Abschlusse nahe steht.

Bezüglich der zweiten Versuchsreihe sucht Herr Wiesner mich mit meinen eigenen Waffen zu schlagen, indem er behauptet, aus den von mir als Maasse für die Zonen der nutirenden Strecke angegebenen Ziffern sei doch ein zweites kleines Maximum ersichtlich. Indem Herr Wiesner die betreffenden Ziffern ganz aus dem Zusammenhang mit den übrigen betrachtet, glaubt er seine Behauptung bewiesen zu haben. Gegen ein solches Verfahren muss ich denn doch entschieden Einsprache erheben; es kommen eben nicht blos (wie Herr Wiesner wünscht) vier Zeilen in Betracht, sondern es sind sämmtliche Zuwachse am ganzen Epicotyl (mit Einschluss der nutirenden Strecke natürlich) zu vergleichen. Eine derartige Vergleichung aber lässt erkennen, dass ein sog. zweites kleines Maximum, wenn man ein solches überhaupt annehmen wollte — was aber gar keinen Sinn hätte —, an einer ganz anderen Stelle des Epicotyls als gerade an der nutirenden liegen würde. Die Argumentation des Herrn Wiesner fällt also in sich selbst zusammen.

Bis Herr Wiesner meine Angaben mit experimentellen Befunden statt mit Worten bekämpft, werden auch meinerseits die Waffen ruhen.

Strassburg i/E., den 4. Febr. 1883.

Dr. Julius Wortmann.

Litteratur.

Origine des plantes cultivées. Par A. de Candolle. Paris 1883. (Germer Baillière et Co.) 8⁰. VIII et 380 p.

(Bibliothèque scientifique internationale publiée sous la direction de M. Ém. Alglave. Vol. XLIII.)

Wenn Jemand berufen war, dem Ursprung unserer Kulturpflanzen nachzuspüren, so war es sicherlich Alphonse de Candolle, der bereits 1855 in seiner Géographie botanique raisonnée den gleichen Gegenstand behandelt und seitdem seine Erfahrungen durch fortgesetzte eingehende Studien und durch Correspondenzen mit competenten Botanikern sehr bedeutend bereichert hat. Das vorliegende Werk ist denn auch zu einer im Vergleich mit der älteren ansehnlich erweiterten, ja zu einer völlig neuen Arbeit, überhaupt zu dem Umfassendsten und Vollständigsten geworden, was wir über die Geschichte der Kulturpflanzen im Allgemeinen besitzen. Der Reichthum des Inhalts ist daraus ersichtlich, dass 249 kultivirte Pflanzen behandelt werden. Alle Mittel, welche zur Zeit für die Feststellung der Herkunft der kultivirten Pflanzen angewendet werden können, sind mit Gewissenhaftigkeit und Gründlichkeit benutzt worden. Allen den Handhaben, welche die Paläontologie, die geschichtlichen Documente und die linguistischen Studien gewähren, stellt Verf. die botanischen und archäologischen Untersuchungen als wichtigste Grundlage seiner Ermittelungen voran, ohne jedoch den Werth der Combination aller vorhandenen Mittel zu verkennen und die grossen Schwierigkeiten ihrer Anwendung zu übersehen. Mit Entschiedenheit verwirft er, und gewiss nicht mit Unrecht, die Schlüsse, welche mittels einseitiger Verwerthung philologischer Studien gezogen werden können, indem er sagt: »Je ne puis m'empêcher de sourire en voyant aujourd'hui des savants répéter des phrases greques ou latines bien connues, pour en tirer ce qu'ils appellent des conclusions.« »Il faut le dire franchement, les ouvrages qui répètent et commentent les auteurs de l'antiquité greque ou latine, sans mettre en première ligne les faits botaniques et archéologiques, ne sont plus au niveau de la science. Je pourrais en citer cependant qui ont eu, en Allemagne, les honneurs de trois éditions!« Auf welches Werk die in den letzten Worten enthaltene Anspielung sich bezieht, ist leicht zu errathen. In der That, wenn man bedenkt, mit welcher Ungenauigkeit selbst hochgebildete Schriftsteller, Historiker wie Dichter, die in der Botanik Laien sind, noch heutzutage bei Erwähnung von Kulturpflanzen und bei Erörterung ihrer Heimath zu verfahren pflegen, so kann man aus den Schriften der Alten, die doch für Behandlung naturwissenschaftlicher Fragen nicht besser beanlagt waren als die heutige Generation, keine sicheren Aufschlüsse erwarten, muss vielmehr bei Interpretation ihrer auf Pflanzen bezüglichen Stellen mit grösster Vorsicht und mit steter Bezugnahme auf exacte botanische, insbesondere pflanzengeographische Untersuchungen vorgehen. Da der Verf. wie kein anderer in der Lage war, das einschlägige botanische Material zu verarbeiten und zu übersehen, so ist seinen Ansichten eine Autorität zuzuschreiben, der man sich in den meisten Fällen wird fügen müssen. Er selbst ist nicht in die Lage gekommen, irgend eine seiner 1855 bereits geäusserten Meinungen in Folge der fortgesetzten Studien als ganz unhaltbar aufgeben zu müssen; nur unwesentlichere Modificationen sind nothwendig geworden. Auf das, was der Verf. im Einzelnen über die behandelten Pflanzen sagt, kann natürlich bei dem Umfang des Stoffes hier nicht eingegangen werden. Nur über die Disposition sei noch bemerkt, dass sie mit der in »Géographie botanique raisonnée« befolgten übereinstimmt. Dem speciellen Theil geht eine kurze, aber inhaltreiche allgemeine Einleitung über die Untersuchungsmethoden voran, während ihm ein anderer,

die zu ziehenden allgemeinen Schlussfolgerungen enthaltender Abschnitt folgt. In letzterem ist eine tabellarische Uebersicht der Kulturgewächse in zwei Abtheilungen, je nach ihrer Herkunft aus der Alten oder aus der Neuen Welt enthalten, worauf dann 1) die Regionen, aus welchen die kultivirten Pflanzen stammen, 2) die Zahl und Beschaffenheit der zu verschiedenen Epochen kultivirten Species, 3) die im wilden Zustand nicht bekannten, 4) die als wilde Pflanzen im Aussterben begriffenen Kulturgewächse besprochen und am Schluss einige allgemeine Betrachtungen angestellt werden.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass alle späteren Forschungen auf de Candolle's Werk werden zurückgehen müssen und dass dasselbe jedem Pflanzengeographen als Nachschlagebuch stets wird zur Hand sein müssen. E. Köhne.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCIV. Nr. 14—26; T. XLV. Nr. 1—13. 1882.

p. 922. G. de Saporta, Sur quelques types de végétaux récemment observés à l'état fossile.

Verf. erhielt aus der permischen Formation des Ural Abdrücke von Blättern, welche er einer *Salisburia* (*S. primigenia* genannt) zuschreibt und welche deshalb merkwürdig sind, weil bisher die ältesten *Gingko*artigen Pflanzen aus dem Rhaet stammten.

Aus den der Kreideperiode angehörigen Lignitenlagern von Fuveau an der Rhônemündung wird ferner ein *Nelumbium gallo-provinciale* beschrieben, welches in Gemeinschaft mit einer *Osmunda*, mit *Pistia*, den Früchten einer *Nipa* und den Blättern eines *Rhizocaulon* sich vorfindet. Es vermehrt die Zahl der aus der Kreide bisher bekannt gewordenen polycarpischen Familien (Magnoliaceen, Menispermeen, Helleboreen) um eine weitere, die Nymphæaceen.

p. 1020. Fortsetzung, von demselben.

Es werden eine Reihe von Pflanzen aus dem unteren Pliocæn aufgeführt und näher charakterisirt. Dieselben wurden gefunden unter der Decke alter Aschenmassen des Vulkans Cantal.

p. 1124. Ad. Perrey, Sur l'origine des matières sucrées dans la plante.

In den Blättern der Feuerbohne fand sich in der Periode von Ende Juni bis Ende Juli keine Spur von Glycose, dagegen viel Saccharose vor (als Glycose, die direct, als Saccharose, die erst nach Inversion Fehling'sche Lösung reducirende Zuckerart bezeichnet). Hieraus und aus der Beobachtung, dass die Glycose immer in Gesellschaft des Rohrzuckers gefunden wurde, zieht der Verf. den Schluss, dass bei der Assimilation in den Blättern nicht direct Glycose, sondern wahrscheinlich Saccharose entstehe, die erstere sich vielmehr von der letzteren ableite. Die Bildung der Stärke soll durch Zusammentritt von 1 Mol. Saccharose und 1 Mol. Glycose unter Austritt von 2 Mol. H_2O geschehen, indem der Verf. die Zusammensetzung der Stärke mit Berthelot gleich $3\,C_6H_{12}O_6 - 3\,H_2O$ annimmt, würde die Saccharose erst nachträglich aus der Stärke entstehen, so müsste gemäss dieser Formel in den Blättern wenigstens eine geringe Menge von Glycose neben der Saccharose auftreten.

p. 1126. Sacc, Monographie chimique des Cucurbitacées de l'Uruguay.

Es werden Daten hauptsächlich über die Zusammensetzung des Fleisches einer Anzahl Cucurbitaceenfrüchte gegeben.

p. 1368. Prillieux, Sur une maladie des Haricots de primeur des environs d'Alger.

Im vergangenen Winter wurden die Kulturen früher Bohnen in Algier stark durch einen parasitischen Pilz verwüstet, dessen Mycel sich in der Rinde des Stengels der Zweige, der Fruchtstiele und Früchte vorfand, selten auch durch das Holz in das Mark eintrat. In der Rinde bildeten sich dunkle Sclerotien, aus denen der Verf. eine *Peziza* zog, welche mit *P. Libertiana* Fuckel (*P. Sclerotiorum* Libert) identisch zu sein scheint. (Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie. 1882. III. Bd. 5. Heft. Prantl, Die Farngattungen *Cryptogramme* und *Pellaea*. — Staub, Zur Lehre von den constanten Wärmesummen. Mit Taf. — Jvanitzky, Ueber die Flora des Gouvernements Wologda. — Schenk, Die *Perfossus*arten Cotta's. — De Candolle, Die Kulturpflanzen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1883. Nr. 1. Příhoda, Carlo de Marchesetti. Mit Port. — A. Tomaschek, Zu Darwin's »Bewegungsvermögen der Pflanzen«. III. Ueber receptive Nutationen der Keimwurzeln. — D. Hirk, Nachträge und Berichtigungen zur Flora v. Fiume (Forts.). — St. Schulzer v. Müggenburg, Mein *Agar.* (*Lepiota*) *Letellieri* und ihm ähnliche Formen. — G. Strobl, Flora d. Etna (Forts.). — V. v. Borbás, Kurze Bemerkungen zu Haláscy u. Braun's Nachträge zur Flora von N.-Oesterreich. — **Correspondenz.** v. Borbás, Pantocsek, Solla: Floristische Mittheilungen. — P. Ascherson, Mitth. über Erforschung der Cyrenaica. — Schambach warnt vor dem Sammler Lindquist. — Mittheilung d. botanischen Tauschvereins in Wien.

Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Herausgeg. von A. v. Seckendorff. **N. F. 1. Heft. 1882.** Beiträge zur Physik des Waldes: E. Kramer, Das Verhalten der Waldstreu- und Moosdecken gegenüber dem Eindringen des meteorischen Wassers in den Boden. — W. Riegler, Beobachtungen über die Bodenfeuchtigkeit unter verschiedenen Bedeckungen, namentlich unter Waldstreu u. Grasnarben. — F. v. Höhnel, Ueber den Wasserverbrauch der Holzgewächse mit Beziehung auf die meteorologischen Factoren.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 10. 9. März 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber die Entwickelung der Chlorophyllkörner und Farbkörper.

Von
A. F. W. Schimper.

Hierzu Tafel I.

(Schluss.)

Nachtrag.

Im Vorigen habe ich mehrfach auf die Aehnlichkeit der Gestalten vieler Plastiden mit Krystallformen hingewiesen und betont, dass ihr Zustandekommen an ähnliche Bedingungen wie die Krystallisation gebunden ist; nur ruhende Plastiden und Theile von Plastiden nämlich kommen in solchen Formen vor. Ich war zwar schon damals von der Krystallnatur der Spindeln, Dreiecke und Stäbchen, welche ich in meinem Aufsatze eingehend beschreibe, überzeugt, habe es jedoch vorgezogen, diese Ansicht zunächst noch an einer grösseren Anzahl von Objecten zu prüfen. Das ist auch seitdem geschehen, und ich habe bereits in einer kurzen Notiz (Botan. Centralblatt 1882. Nr. 44) einige Resultate meiner diesbezüglichen Untersuchungen mitgetheilt. Dass diese Ansicht berechtigt ist, geht auch aus dem Umstande hervor, dass Herr Hofrath Strasburger, ganz unabhängig von mir, zu ähnlichen Schlüssen gelangt ist, und dass Herr A. Meyer sich ebenfalls in einer soeben veröffentlichten Mittheilung (Bot. Centralblatt. 1882. Nr. 47) für die Krystallnatur dieser Gebilde ausgesprochen hat.

Ein Zurückkommen auf diese Frage an dieser Stelle mag der Vollständigkeit halber entschuldigt sein, um so mehr als ich über einige neue Beobachtungen zu berichten habe.

Das Eiweiss zahlreicher Plastiden, welche den drei von mir unterschiedenen Arten dieser Gebilde angehören, tritt in der lebenden Zelle, theilweise oder ganz, vorübergehend oder dauernd, aus dem lebenden in den krystallisirten Zustand über.

I. Leukoplastiden. Das Eiweiss der Leukoplastiden krystallisirt verhältnissmässig selten; die beobachteten Formen können in drei Typen eingetheilt werden:

1) Der spindelförmige Typus. Flache Spindeln oder Nadeln, die bei hinreichender Grösse (*Phajus*) deutliche Doppelbrechung zeigen und anscheinend dem rhombischen System angehören. Hierher gehören die Spindeln von *Phajus*, *Acanthephippium*, des Endosperms der Caryophylleen, der jungen Epidermis der untersuchten Borragineen, sowie der jungen Blüthe von *Asphodeline lutea*, der äusseren Parenchymschichten junger Früchte von *Lonicera Xylosteum*, die gewöhnlich haarförmigen, jedoch zuweilen spindelförmigen Krystalle des Rhizoms von *Canna*. Tangl hat spindelförmige farblose Gebilde, die, nach ihm, die Farbe ausgenommen, mit den braunen Farbkörpern von *Neottia* übereinstimmen, in der Epidermis der Vegetationsorgane von *Cypripedium Calceolus* beobachtet, Mikosch hat in etiolirten Weizen- und Roggenkeimlingen spindelförmige Etiolinkörner, die unter dem Einflusse des Lichtes zu runden Chlorophyllkörpern verwandelt werden, gefunden.

2) Der stabförmige Typus. Stabförmige Leukoplastiden kommen in der Epidermis der Blätter von *Colchicum autumnale*, sehr unvollkommene krummstabförmige Gestalten in der Epidermis der jungen Perigonblätter von *Tulipa Gesneriana* vor.

3) Der reguläre Typus. Kleine Eiweisskrystalle, die zuweilen deutliche Würfel- oder auch Oktaëdergestalt besitzen, kommen in den Leukoplastiden des Rhizoms von *Canna* vor [1]).

Alle diese Krystalle, mit Ausnahme derjenigen des dritten Typus, sind äusserst unbeständig; sie quellen im Wasser zu hohlen Kugeln. Sie werden durch Alkohol in mehr oder weniger unveränderter Form fixirt und lagern dann gelöste Farbstoffe, namentlich Anilinviolett, ein. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach sind sie jedenfalls mit lebendem Plasma nahe verwandt; sie vermögen nämlich direct in solches überzugehen, ohne, wie die Proteïnkrystalle der Samen, zuerst gelöst und in das Zellplasma aufgenommen zu werden, und ohne, wenigstens anfangs, ihre Krystallgestalt ganz aufzugeben. Der Uebergang ist scheinbar nicht mit einem tiefer greifenden Process verbunden als etwa der Uebergang eines festen Körpers in den flüssigen beim Erhitzen; diese Krystalle bestehen so zu sagen aus ruhendem Plasma. Die Leukoplastiden gewisser Endospermzellen von *Lychnis dioica*, *Melandryum macrocarpum* und anderen Caryophylleen bestehen vor dem Beginn der Stärkebildung anscheinend nur aus einem spindelförmigen Krystall; derselbe ist aber wahrscheinlich von einer Hülle lebenden Plastiden-Plasmas (sit venia verbo) umgeben. Mit der Zufuhr amylogener Stoffe in das Endosperm tritt das Plasma der Plastide in den activen Zustand über; innerhalb der anfangs in ihrer Gestalt kaum veränderten Spindel treten zahlreiche Stärkekörnchen auf.

Die Leukoplastiden der Knollen und Wurzeln von *Phajus* bestehen, wie ich es schon in meinen früheren diesbezüglichen Angaben erwähnte, aus einem activen, formlosen Theile, der allein bei der Stärkebildung betheiligt ist, und einem spindelförmigen Gebilde, dessen Krystallnatur von mir kürzlich nachgewiesen worden, und auch von Herrn A. Meyer, der meine allerdings sehr kurze letzte Angabe übersehen hat, erkannt worden ist. Ich hatte den activen Theil, der sehr zart und schwach lichtbrechend ist, früher erst nach Behandlung mit Reagentien deutlich gesehen und daher auf den Bildern nach frischen Zuständen nicht mitgezeichnet. Der lebende Theil der Plastide regenerirt sich durch directe Umwandlung des krystallisirten Eiweisses in lebendes; letzteres behält die langgestreckte Gestalt des Krystalls und bildet dementsprechend ein seitlich abgeflachtes Stärkekorn; die Form des letzteren wird demnach indirect durch diejenige des Krystalls bedingt.

Ganz ähnliche Verhältnisse kommen auch im Rhizom von *Canna* vor, und müssen, zur Vervollständigung und theilweisen Berichtigung meiner früheren Angaben, hier näher beschrieben werden. Die Plastiden sind im Vegetationspunkte rund und dem Zellkern aufgelagert; später krystallisirt ein Theil derselben in Form eines meist haardünnen, seltener schmal spindelförmigen Krystalls, der dem activen Theil der Plastide seitlich aufliegt, während in dem letzteren ein kleines oktaëdrisches oder würfelförmiges Kryställchen gebildet wird; nur ein geringer Theil des Plasmas verbleibt im lebenden Zustande. Die nadelförmigen Krystalle kommen nur im Parenchym zur Ausbildung; sie fehlen der Epidermis und vielen äusseren Rindenzellen, wo nur reguläre Krystalle gebildet werden. In der äusseren Rinde bleiben die Plastiden functionslos und bestehen demnach zeitlebens zum grössten Theil aus krystallisirtem Eiweiss; in den tieferen Parenchymschichten wird hingegen, wie bekannt, Stärke sehr reichlich gebildet; hier, wie bei *Phajus*, wird der nadelförmige Krystall wieder ganz zu lebendem Eiweiss umgebildet, während der reguläre erst später, und auch nicht immer, aufgelöst wird; auch bei *Canna* behält das wieder activ gewordene Eiweiss die langgestreckte Form des Krystalls und bildet dementsprechend wie bei *Phajus* ein seitlich abgeflachtes Stärkekorn.

II. Chloroplastiden. Die Proteinstoffe der Chloroplastiden krystallisiren nur selten; bei *Phajus* und in der Epidermis der Borragineen geht die Bildung des Krystalls der Ergrünung voraus. Aus äusserst blass grünen, wohl nicht oder sehr schwach assimilirenden Plastiden entstehen in den jungen Röhrenblüthen von *Chrysanthemum phoeniceum* farblose, nadelförmige Krystalle, auf welche ich später zurückkommen werde. Die rothen Spindeln und Dreiecke der Blüthe von *Hemerocallis fulva* gehen, wie ich es in meinem Aufsatze ausführlich beschrieben habe, aus ähnlich gestalteten, jedoch breiteren und kürzeren Chloroplastiden hervor; wohl dürfte in

[1]) Schimper, Unters. über die Entstehung der Stärkekörner. Bot. Ztg. 1880.

diesem Falle ein krystallisirter Kern von formlosem Plasma umgeben sein.

III. Chromoplastiden. Aus begreiflichen Gründen krystallisirt das Eiweiss der Chromoplastiden häufiger als dasjenige der Leuko- und namentlich der Chloroplastiden. Nach der Erzeugung des Pigments nämlich werden die Chromoplastiden meist functionslos, während das Eiweiss der Leuko- und Chloroplastiden gewöhnlich im activen Zustande verbleibt und daher ebensowenig krystallisiren kann wie etwa ein beliebiger Körper oberhalb seines Schmelzpunktes; nur bei vorübergehendem oder dauerndem Eintritt in den Ruhezustand ist eine Krystallisation des Plastiden-Eiweisses möglich.

Das Eiweiss der Chromoplastiden geht entweder ganz oder nur theilweise in den krystallisirten Zustand über, die Entscheidung ist oft schwierig; beide Fälle sind übrigens zuweilen in demselben Organ, wenn auch wohl nicht in derselben Zelle, vereinigt.

Die Ausbildung der Krystallform findet in den von mir untersuchten Fällen, mit Ausnahme der Blüthe von *Cucurbita*, stets vor dem Aufblühen, resp. dem Reifen der Frucht, oft sogar schon in ganz jungen Organen statt. Ich gebe in meinem Aufsatze hinreichende Belege dafür.

Bei der Krystallisation des Eiweisses der Chromoplastiden wird der Farbstoff entweder mechanisch mitgerissen, wie es so häufig bei der Krystallbildung in farbigen Lösungen geschieht, oder er wird aus dem krystallisirenden Eiweiss geschieden und bleibt an der Oberfläche des Krystalls haften. Der erstere Fall, der, so weit meine Untersuchungen reichen, der gewöhnlichere ist, scheint dann zu Stande zu kommen, wenn das Pigment im sehr fein vertheilten Zustande dem lebenden Plastiden-Eiweiss eingelagert war, der zweite, den ich erst vor Kurzem kennen lernte, wenn die Farbstoffpartikeln grösser sind und daher weniger leicht mitgerissen werden können.

Ihrer Gestalt nach stimmen diese Krystalle vollständig mit denjenigen, die aus dem Eiweiss der Leukoplastiden gebildet werden, überein; sie sind entweder, und zwar gewöhnlich, spindelförmig, selten stabförmig (vergl. den zweiten und dritten Typus in meinem Aufsatze). Unter den spindelförmigen kommen jedoch auch dreieckige Gestalten vor, und zwar sowohl bei farblosen Krystallen mit Farbstoffüberzug als bei den eigentlich farbigen. Die Krystalle haben, wenn sie nicht, wie in gewissen Früchten, sehr reich an Farbstoff sind, dieselben Eigenschaften wie die der Leukoplastiden. Sie quellen in Wasser kugelig auf, werden durch Alkohol coagulirt und lagern dann gelöste Farbstoffe, namentlich Anilinviolett, ein.

Während des Blühens, resp. bei der Fruchtreife, wird das krystallisirte Eiweiss allmählich gelöst und resorbirt; die Gestalt wird dabei gewöhnlich zerstört, bei grossem Reichthum an Farbstoff behält jedoch der letztere, als Pseudomorphose, die Gestalt des Krystalls zurück. Dass die spindel- und stabförmigen Chromoplastiden ihre Form einer Krystallisation ihres Eiweisses und nicht ihres Farbstoffes verdanken, geht schon aus dem bisher Gesagten unzweifelhaft hervor. Ich will aber noch betonen, dass, wie in meinem Aufsatze ausführlich gezeigt worden ist, die Gestalt zuweilen vor dem Auftreten des Farbstoffes ausgebildet wird, was wohl dadurch zu erklären ist, dass die farblose krystallisirte Spindel von einem dünnen Ueberzug lebenden Plastiden-Plasmas, welcher das Pigment erzeugt, und erst nachher um den bereits gebildeten Kern krystallisirt, umgeben ist. Für die Richtigkeit meiner Ansicht spricht auch der Umstand, dass die gelben Krystalle der Blüthe von *Asphodeline lutea* wieder in actives Eiweiss umgewandelt werden und Stärke erzeugen, um später, nach dem Auflösen der Stärke, wieder zu krystallisiren. Von besonderer Wichtigkeit sind in dieser Hinsicht auch namentlich die Chromoplastiden, die aus einem farblosen Krystall mit einem amorphen Farbstoffüberzug bestehen. Beispiele dieser Art liefern verschiedene Compositen, z. B. das in allen Gärten verbreitete *Chrysanthemum phoeniceum*.

Die Röhrenblüthen dieser Pflanze enthalten gelbe Farbkörper von mannigfacher Gestalt; in den Zellen der Epidermis der Innenseite — die Blüthe ist beinahe an allen Stellen zweischichtig — kommen hauptsächlich flache Spindeln und Dreiecke vor, die an sich ganz farblos, aber stellenweise von winzigen gelben Körnchen bedeckt sind, die gewöhnlich in einem kleinen formlosen Plasmaklümpchen eingebettet liegen. Die Eigenschaften dieser Krystalle sind dieselben wie die der gefärbten; die gelben Körnchen sind in Alkohol löslich.

In den Zellen der Epidermis der Aussenseite kommen häufig schmälere Spindeln oder dünne Nadeln vor, welchen je eine oder zwei, selten bis drei oder vier, grössere Plasmaklümpchen, in welchen der feinkörnige gelbe Farbstoff eingelagert ist, seitlich oder rings aufliegen. Diese Gebilde erinnern sehr an die von mir bereits abgebildeten Farbkörper der Blüthe von *Maxillaria triangularis*, bei welcher letzteren jedoch auch der stabförmige Theil gelb gefärbt ist. — Ausserdem kommen bei *Chrysanthemum* runde Plastiden vor.

Die Entwickelung dieser Gebilde ist eine sehr einfache. An oder in einer sehr blassgrünen Plastide wird durch die Krystallisation eines zunächst geringeren Theiles des Eiweisses eine anfangs sehr dünne Nadel gebildet, während das übrige Eiweiss activ bleibt, den Farbstoff erzeugt und nicht selten einer Theilung unterliegt, wobei beide Theilkörner meist an der Krystallnadel befestigt bleiben und den eigenthümlichen vorhin erwähnten hantelförmigen Gebilden der Aussenepidermis den Ursprung geben. Der Krystallisationsprocess wird nämlich in vielen Zellen, namentlich der Epidermis der Aussenseite, früh unterbrochen, während an der Innenseite das Eiweiss der Plastide ganz oder bis auf einen geringen Ueberrest, dem die Farbstoffkörnchen eingelagert bleiben, krystallisirt. Die Bildung der ziemlich seltenen Dreiecke findet wesentlich in derselben Weise statt. — In den Zipfeln gehen die Plastiden früh zu Grunde, oft ohne dass ihr Eiweiss zuerst krystallisire; die gelben Körnchen bleiben allein übrig. — Vor dem Welken werden die Krystalle alle aufgelöst.

Einen analogen Fall habe ich bei einer leider nicht bestimmten Orchidee beobachtet; die Farbkörper derselben bestanden aus einem kurzen farblosen Stäbchen, an welchem ein gelbes Klümpchen befestigt war.

Nähere Untersuchung wird wohl die Anzahl der hierher gehörenden Fälle vermehren. Hervorzuheben ist noch, dass auch die Farbstoffe, die innerhalb der Krystalle eingelagert sind, häufig deutlich aus Körnchen oder Tröpfchen bestehen.

Die Behauptung des Herrn Meyer, dass die Spindeln der Blüthen und Früchte aus krystallisirtem Farbstoffe bestehen, ist für die von mir untersuchten Fälle wenigstens nicht zutreffend; dasselbe gilt von seiner Angabe, dass die Krystalle erst »vor dem völligen Absterben der Zelle« auftreten. Nur die Krystalle der Mohrrübe, die in Bezug auf ihre Gestalten und Eigenschaften von den Spindeln der Blüthen und Früchte sehr abweichen, dürften aus krystallisirtem Farbstoffe bestehen; sie treten aber ebenfalls sehr früh auf und bilden einen Bestandtheil einer stärkebildenden Plastide, werden aber später nicht wieder verwendet. Dass der Farbstoff zuweilen krystallisiren möge, ist natürlich nicht ausgeschlossen, und solche Fälle kommen vielleicht hier und da, jedoch selten vor. Näheres Eingehen auf die von Hrn. A. Meyer in seiner vorläufigen Mittheilung gebrachten Beobachtungen und Ansichten ist vor dem Erscheinen der Hauptarbeit, in welcher dieselben ausführlich mitgetheilt werden sollen, selbstverständlich nicht möglich.

Bonn, 13. December 1882.

Erklärung der Figuren.

(Die eingeklammerten Ziffern geben die Vergrösserung an.)

Fig. 1—2 (800). Aus dem Stengel von *Impatiens parviflora*.

Fig. 1. Zellen aus dem Scheitelmeristem.

Fig. 2. Ausgewachsene Chloroplastiden. *a* aus der Rinde, *b* aus der Epidermis.

Fig. 3 (800). Zellen aus dem Scheitelmeristem von *Dahlia variabilis*.

Fig. 4—8 (800). Aus dem Stengel von *Tradescantia albiflora*.

Fig. 4. Zellen vom Scheitelmeristem.

Fig. 5—7. Allmähliches Grösserwerden der Plastiden; Pikrinsäure-Hämatoxylin-Präparate.

Fig. 8. Ausgewachsene Chloroplastiden.

Fig. 9—11 (800). Aus der Epidermis des Blattes von *Tradescantia subaspera*.

Fig. 9 u. 10. Ungleich junge Epidermiszellen mit Plastiden; Pikrinsäure-Hämatoxylin-Präparate.

Fig. 11. Aus einem beinahe ausgewachsenen Blatttheile vor dem Ergrünen der stärkereichen Leukoplastiden der Spaltöffnungs-Schliesszellen.

Fig. 12—19 (Fig. 16 350; der übrigen 800). Aus der Blüthe von *Hemerocallis fulva*.

Fig. 12. Junge Parenchymzelle.

Fig. 13. Aeltere Parenchymzelle; die Plastiden haben an Grösse zugenommen und haben sich an den Enden zugespitzt.

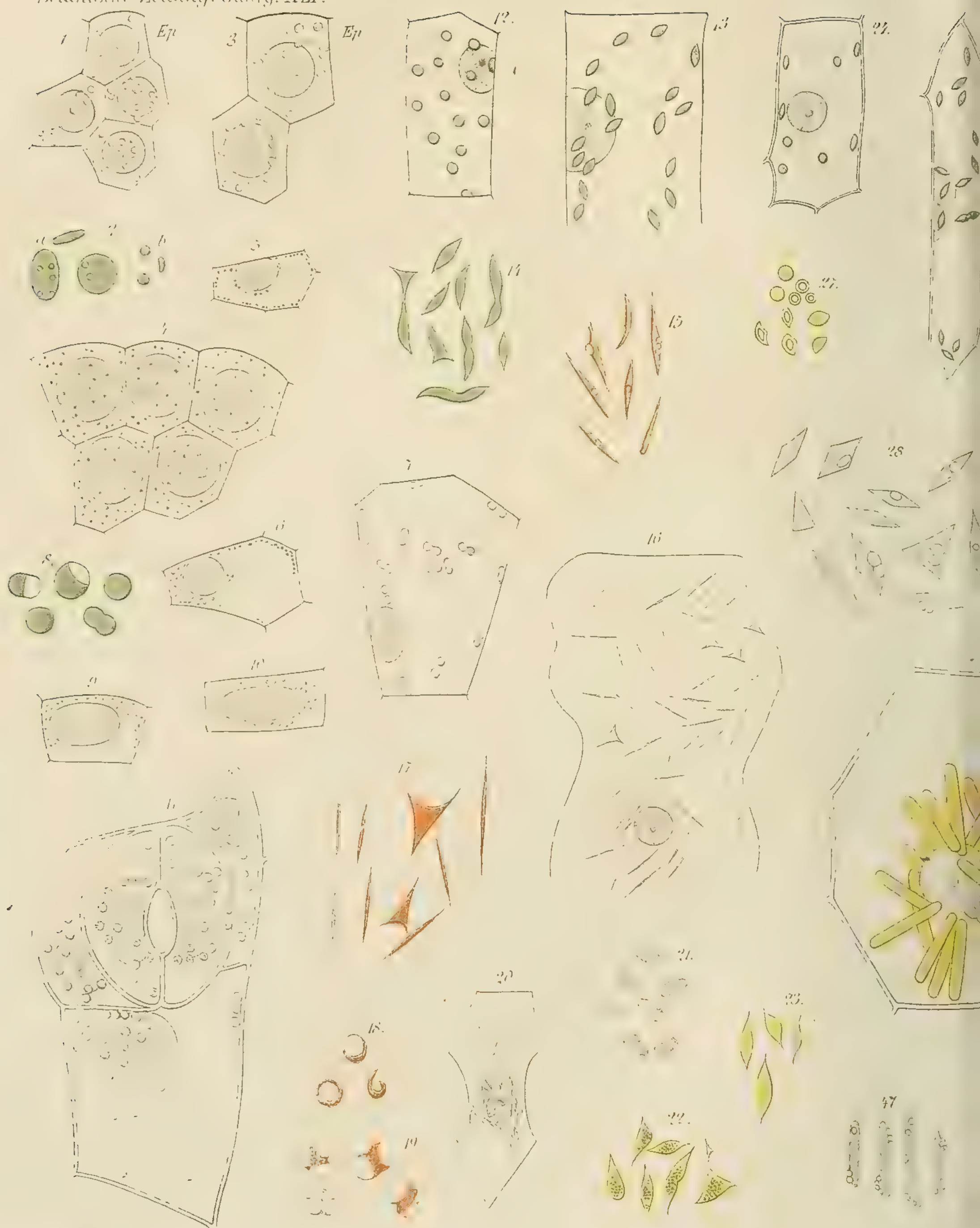
Fig. 14. Weitere Gestaltveränderungen der Plastiden.

Fig. 15. Stärketragende Chromoplastiden aus dem Parenchym der Innenseite der Perigonblätter einer ausgewachsenen Knospe.

Fig. 16 u. 17. Fertige Chromoplastiden.

Fig. 18. Dieselben durch Wasser desorganisirt.

Fig. 19. Stärkeführende Chromoplastiden der Stärkescheide.


Ep
Ep
Schimper del.

Taf. I



Fig. 20—23 (800). Aus der Epidermis der Blüthe von *Asphodeline lutea.*

Fig. 20. Junge Epidermiszelle mit farblosen Plastiden; dieselbe lag zwischen den Schliesszellen von zwei Spaltöffnungen.

Fig. 21. Plastiden nach der Stärkebildung.

Fig. 22. In Bildung begriffene Chromoplastiden.

Fig. 23. Fertige Chromoplastiden.

Fig. 24—27 (800). Aus der Epidermis der Blüthe von *Senecio Ghisbrechtii.*

Fig. 24. Junge Zelle.

Fig. 25. Aelterer Zustand.

Fig. 26. Zelle der ausgewachsenen Knospe mit Chromoplastiden.

Fig. 27. Desorganisirte Chromoplastiden.

Fig. 28. Farbkörper aus dem Rindenparenchym von *Neottia nidus-avis.*

Fig. 29—35 (800). Aus dem Kelche von *Tropaeolum aduncum.*

Fig. 29. Junge Epidermiszelle.

Fig. 30. Aeltere stärkeführende Chloroplastiden.

Fig. 31. Missfarbige Plastiden in der Umbildung zu Chromoplastiden begriffen.

Fig. 32 u. 33. In Ausbildung begriffene Chromoplastiden.

Fig. 34. Aussenwand der Epidermiszelle des Kelches einer halb offenen Blüthe.

Fig. 35. Theil der Innenwand einer ebensolchen.

Fig. 36—39 (800). Aus der Epidermis der Blüthe von *Iris pseudacorus.*

Fig. 36. Aus einer ganz jungen farblosen Knospe.

Fig. 37. Chromoplastiden der Aussenwand der Epidermis einer ausgewachsenen Knospe.

Fig. 38. Ebensolche von der Innenwand derselben.

Fig. 39. Desorganisirte Chromoplastiden.

Fig. 40—45 (800). Aus dem Fruchtbecher von *Rosa arvensis.*

Fig. 40. Chloroplastiden aus dem Parenchym des grünen Bechers.

Fig. 41. Ebensolche, grösser.

Fig. 42—44. Chromoplastiden des reifen Fruchtbechers.

Fig. 45. Ebensolche, desorganisirt.

Fig. 46—49. Aus der Blüthe von *Maxillaria triangularis.*

Fig. 46. Epidermiszelle.

Fig. 47. Plastiden nach der Behandlung mit Alkohol, und nachher mit Jod-Jodkalium; die Stärkekörnchen sind weiss gelassen.

Fig. 48. Parenchymzelle.

Fig. 49. Stärkereiche Chromoplastiden einer ebensolchen.

Fig. 50 (800). Chromoplastiden aus dem Parenchym der Wurzel von *Daucus carota.*

Fig. 51—56 (800). Aus der Epidermis der Blüthe von *Tulipa Gesneriana.*

Fig. 51. Aus einer ganz jungen Knospe; Stärkekörner mit Plastiden.

Fig. 52. Etwas älterer Zustand; die Stärke theilweise aufgelöst.

Fig. 53. Die Plastiden sind stabförmig geworden; sie tragen theilweise noch Stärkekörnchen.

Fig. 54. In Wachsthum begriffene Chromoplastiden.

Fig. 55. Fertige Chromoplastiden.

Fig. 56. Durch Wasser desorganisirte Chromoplastiden.

Fig. I (750). Farbkörper aus den Röhrenblüthen von *Chrysanthemum phoeniceum.*

Fig. II (750). Stärkebildner und Stärkekörner aus dem Rhizom von *Canna.*

Litteratur.

Flora Orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines hucusque observatarum auctore Edmond Boissier etc. Volumen quintum. Fasciculus primus. Monocotyledonearum pars prior. Genevae et Basileae apud H. Georg, bibliopolam. Lugduni apud eundem. Julio 1882. 8. 428 p.

Ueber den 1867 erschienenen ersten Band dieses Werkes, welches unter den floristischen Arbeiten unserer Zeit unstreitig eine der ersten Stellen einnimmt, hat Ref. in dieser Zeitschrift (1868 S. 223 ff.) berichtet. Wenn er auf die Erfüllung dieser angenehmen Pflicht beim Erscheinen der folgenden drei Bände (II. 1872, III. und IV. 1. 1875, IV. 2. 1879) verzichtete, so war hieran wahrlich nicht Mangel an Interesse oder an Beschäftigung mit dem Gegenstande Schuld. Es war ihm in dieser Zeit wiederholt vergönnt, das Gebiet der orientalischen Flora zu betreten und in den letzten Jahren waren seine Studien vorzugsweise der Flora des östlichen Mittelmeergebietes und der angrenzenden Sahara zugewandt, bei welchen Studien und Untersuchungen er sich stets der kräftigsten Anregung und wohlwollendsten Förderung Seitens des Verfassers zu erfreuen hatte. Unter den persönlichen Eigenschaften, welche Edmond Boissier so hervorragend für die Lösung seiner Aufgabe befähigen, steht nicht in letzter Reihe die edle Humanität im Verkehr mit Fachgenossen, eine Eigenschaft, durch welche es ihm gelang, die begabtesten Reisenden, die befähigtesten Monographen zu seinen Mitarbeitern zu machen und so das ganze Wissen und Können seines Zeitalters auf diesem Gebiete gewissermaassen in seinem Werke zu concentriren. Dass die neuesten litterarischen Leistungen ihre Berücksichtigung gefunden haben, ist nach dem Gesagten selbst-

verständlich, und mit Genugthuung sehen wir auch die Arbeiten deutscher Schriftsteller, bei deren Benutzung sonst bei unseren westlichen Nachbarn die mangelhafte Kenntniss unserer Sprache immer noch vielfach ein sichtliches Hinderniss ist, hier zu ihrem Rechte kommen. So sind in diesem Halbbande die *Najadaceae* E. Mey. nach Magnus bearbeitet (diese Familie ist auch im Sinne des genannten Forschers von den *Potameae*, welche die *Zosteraceae* einschliessen, getrennt), die *Lemnaceae* nach Hegelmaier, die *Araceae* nach Engler, die *Typhaceae* nach Rohrbach, die *Orchidaceae* grösstentheils nach G. Reichenbach, die *Juncaceae* meist nach Buchenau. Für die Darstellung der schwierigen und kulturhistorisch so interessanten Gattung *Crocus*, welche innerhalb der Flora Orientalis ihre formenreichste Entwickelung erreicht, wurden in ähnlicher Weise inzwischen nur theilweise anderweitig veröffentlichte Mittheilungen von G. Maw benutzt, wie die *Salsolaceae* nach den Intentionen A. v. Bunge's bearbeitet worden waren. Bei den *Liliaceae* und Verwandten sind die fleissigen monographischen Arbeiten Baker's gebührend berücksichtigt. Die Meerphanerogamen endlich (13 Arten, ungefähr die Hälfte aller bisher bekannten) hat Ref. für dies Werk bearbeitet, und hierbei, auf die schönen Untersuchungen Bayley Balfour's über *Halophila* fussend, dieser Gattung unter den *Hydrocharidaceae* ihren Platz angewiesen, in der sie eine eigene, durch den confervoiden Pollen und die weit das Perigon überragenden Narben von allen übrigen verschiedene Tribus bildet. Diese Familie enthält bekanntlich noch in einer anderen Tribus, der der *Stratioteae*, zwei marine Gattungen, *Enhalus* und *Thalassia*, die in ganz anderer Weise an das für Phanerogamen so ungewöhnliche Medium angepasst sind.

Es möge dem Ref. gestattet sein, noch einige Einzelheiten hervorzuheben, die theils für die europäische resp. deutsche Flora von Bedeutung, theils anderweitig von allgemeinerem Interesse sind. *Cephalanthera cucullata* Boiss. et Heldr., auf europäischem Boden nur auf Kreta, in Kleinasien aber ziemlich verbreitet, hat sich, wie Kränzlin (Schliemann, Ilios, deutsche Ausgabe. S. 799) bereits vermuthete, mit der wenig jüngeren *C. epipactoides* Fisch. et Mey. als identisch herausgestellt. Auch die beiden anderen von den genannten Petersburger Botanikern nach Tschihatscheff'schen Exemplaren aus Kleinasien beschriebenen Orchideen haben sich als Synonyme bekannter Arten ergeben, nämlich *Orchis brevilabris* Fisch. et Mey. = *O. tridentata* Scop. und *O. Natolica* Fisch. et Mey. = *O. angustifolia* M. B. *Crocus graecus* Chappellier (= *C. Cartwrightianus* Herb.), mit dessen Pollen Chappellier aus dem für sich völlig unfruchtbaren Kultur-Safran keimfähige Samen erhielt (vergl. Bull. Soc. bot. Fr. 1873, Séances p. 191—194, Just, Bot. Jahresbericht. 1874. S. 1104) und in dem schon damals Cosson die wilde Stammform des Safrans vermuthet hatte, wird von Maw für völlig identisch mit *C. sativus* All. erklärt; *C. Pallasii* M. B., aus Dalmatien, Thracien und Taurien und *C. Haussknechtii* Boiss. et Reut. aus (Catalonien und) West-Persien hält Maw ebenfalls für Formen dieser Art (während Boissier an der Selbständigkeit der letztgenannten Art festhält). *Gladiolus triphyllus* Sibth., eine auf Cypern beschränkte Art, ist völlig verschieden von dem mitteleuropäischen *G. paluster* Gand, mit dem sie Grisebach identificirt hatte. *Lilium albanicum* Gris. trennt Verf. von *L. pyrenaicum* Gouan, dagegen scheint ihm das siebenbürgisch-serbische *L. Jankae* Kern. (*L. pyrenaicum* Baumg., *L. graveolens* Panc.) nicht ausreichend von *L. albanicum* verschieden. *Gagea bohemica* (Zauschn.) Schult. wird mit *Anthericum villosum* Labill. (= *Gagea Billardieri* Kth.) identificirt. Die Verbreitung dieser Art reicht somit von West-Frankreich bis Palästina. *Ornithogalum prasandrum* Boiss. = *Myogalum Thirkeanum* C. Koch wird nach Baker als Varietät zu *O. nutans* L. gezogen, und *O. Bouchéanum* (Kth.) Aschs., wenigstens die wilde Pflanze, welche Bourgeau in Lycien sammelte, dieser Varietät als Synonym untergeordnet. Ref. kann dieser Ansicht nicht beistimmen. Das prachtvolle blaublühende *Allium*, das zwischen Jerusalem und dem Todten Meere so häufig vorkommt und von Boissier selbst früher für sein *A. scubriflorum*, eine Art des östlichen Kleinasiens gehalten wurde, erscheint jetzt mit Recht als eigene Art *A. Hierochuntinum* Boiss. *Allium Cepa* L. wird nach Bunge in Chorassan und nach Stokes in Belutschistan als wild aufgeführt. Allerdings sprechen auch andere Gründe dafür, die Heimath der gemeinen Zwiebel im westlichen Asien zu suchen; andererseits ist zu constatiren, dass diese Pflanze überall im Orient angebaut wird und sehr leicht verwildert. Das Indigenat der *Aloë vera* L. (*A. vulgaris* Lmk.) im Gebiet wird mit Recht in Zweifel gezogen. *Agave* ist dagegen nicht einmal in einer Anmerkung erwähnt, obwohl sie sich z. B. an der Akropolis in Athen unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie sonst im Mittelmeergebiet vorfindet; »*A. americana* und *Opuntia Ficus Indica*, die in einigen Gegenden Griechenlands und des Orients vollständig naturalisirt in grosser Menge wuchern« sagt auch Th. v. Heldreich (A. Mommsen, Die griechischen Jahreszeiten. S. 569). Auch der von Haussknecht in dieser Zeitung 1871 S. 804 aus Mesopotamien erwähnte *Juncus sphaerocarpus* Nees ist übergangen. Diese Pflanze findet sich übrigens auch in Algerien (Bové), woher sie das Berliner Museum als *J. Tenagea* erhielt. Zu dieser Art gehört nach Hrn. Buchenau's freundlicher Mittheilung auch der von Boissier aufgeführte *J. Tenagea* aus Coelesyrien (Ehrenberg!). Ebenso fehlt *J. paniculatus* Hoppe (Sinai-Halbinsel

Schimper 287), vom Verf. S. 352 u. 354 unrichtig als *J. effusus* »specimen panicula elongata« aufgeführt, welche Art Buchenau (Engler's Jahrb. I. S. 107) aus dem steinigen Arabien aufführt. Ueber die bei Gelegenheit des Aufenthaltes des Ref. in Montpellier von Hrn. Duval-Jouve constatirte, vom Verf. aber nicht angenommene Identität des *J. pyramidatus* Laharpe mit *J. Fontanesii* J. Gay, vergl. Buchenau a.a.O. S. 140, 141. Da der von Boissier S. 359 als *J. striatus* aufgeführte griechische *J. Fontanesii* nach der von Buchenau bestätigten Meinung des Ref. die echte Gay'sche Art darstellt, so gehören die als *J. striatus* und *pyramidatus* aufgeführten Pflanzen zu einer Art, zu deren Formenkreis auch die persische Gebirgsform *J. Kotschyi* Boiss. vom Autor wohl mit Recht (als Form des *J. pyramidatus*) hinzugezogen wird. Die Fundorte im Peloponnes vermitteln den Anschluss des westlichen Verbreitungsbezirkes des *J. Fontanesii* (iberische Halbinsel, Süd-Frankreich, Italien, westl. Nordafrika) an den orientalischen des *J. pyramidatus* (Aegypten, Syrien, Assyrien, Persien, Afghanistan). *Luzula multiflora* (Ehrh.) Lej. wird von *L. campestris* (L.) DC. getrennt, dagegen *L. pallescens* Ben. als Varietät zu letzterer gezogen. Dem Ref. scheint die osteuropäische *L. pallescens* (ob die kleinasiatische hierher gehört, lässt er dahingestellt) verschiedener von *L. multiflora* als letztere von *L. campestris*. Doch nimmt ja auch Buchenau Zwischenformen zwischen *L. multiflora* und *L. pallescens* an und Ref. kann dem aus eigener Erfahrung kaum widersprechen. *Cyperus Mundtii* (Nees) Kth., welcher nach seinem Vorkommen in Marokko, und den ägyptischen Oasen bis zum Caplande dem Ref. bisher als ein Beispiel einer nur in Afrika, aber in ganz Afrika verbreiteten Art gegolten hatte, kommt auch in Europa und zwar in Südspanien vor, wo ihn Boissier selbst (nach Webb) beobachtet und in Voyage en Espagne richtig als *C. turfosus* Salzm. aufgeführt hat. Ref. hatte dies übersehen, da diese spanische Pflanze von den späteren Schriftstellern als *C. Eragrostis* aufgeführt wird. *Cyperus laevigatus* L. (*C. laev.* var. *albidus* Bckl.) wird von *C. distachyus* All. (*C. laevigatus* var. *pictus* Bckl.) als Art getrennt. Ref. behält sich eine genauere Prüfung der angegebenen Unterschiede vor, kann aber nicht billigen, dass zwischen diese perennirenden, jedenfalls sehr nahe verwandten Formen der einjährige, habituell sehr abweichende *C. pannonicus* Jacq. eingeschoben wird. *Cyperus pygmaeus* Rottb. wird von *Scirpus Michelianus* L., welchen Böckeler bekanntlich damit vereinigt, nach Cosson ausser durch die zweizeiligen Aehrchen noch durch 5—7 (nicht 3-)nervige Deckblatter der Blüthen unterschieden. Ref. konnte in der Nervatur der Deckblätter zwischen dem europäischen *Scirpus Michelianus* und dem ägyptischen *Cyperus pygmaeus* keinen erheblichen Unterschied finden; übrigens sammelte z. B. Sieber bei Assuan gleichzeitig Formen mit zweizeiligen und spiraligen Schuppen, so dass man sich des Gedankens nicht erwehren kann, dass diese Formen nicht samenbeständig sind. Es liegt hier also ein ganz ähnlicher Fall vor wie der, der von Hackel (Flora 1880.) so lehrreich erörterten *Festuca inops* Del. Uebrigens ist der echte *Cyperus pygmaeus* mit zweizeiligen Aehrchen auch auf europäischem Boden, nämlich auf Corfu von Wichura 1862 gesammelt worden[1]). Unter den Botanikern, welche die von Parlatore behauptete Verschiedenheit des centralafrikanischen *Papyrus* von dem syrischen (und sicilianischen) widerlegt haben, wäre in erster Linie R. Caspary (vergl. Monatsschrift des preuss. Gartenbau-Vereins 1876. S. 21) zu nennen gewesen.

Die Gattung *Carex* zählt in der Flora Orientalis, die zu einem so grossen Theile dem wasserarmen Steppengebiet angehört, immerhin noch 39 Arten, von denen sie freilich die meisten mit Mittel- oder Süd-Europa, einige auch mit Nordasien und Indien gemeinsam besitzt. Dem Gebiet eigenthümlich sind nur folgende acht: *Carex acrophila* C. A. Mey. (Caucasus, Armenien, östl. Kleinasien, *C. capitellata* Boiss. et Bal. (Pontus), *C. sanguinea* Boott. (Afghanistan), *C. phyllostachys* C. A. Mey. (Transkaukasien, nordöstl. Persien), *C. Oliveri* Bckl. (Afghan.), *C. caucasica* Stev. (Caucasus, Pontus), *C. latifolia* Boiss. et Bal. (Pontus), *C. cilicica* Boiss. (Cilic. Taurus, Cataonien). Auffällige Verbreitung besitzen folgende Arten: Die nordamerikanische *C. vulpinoidea* Michx. kommt nach Boott am Caucasus vor; diese Art scheint dem Ref. übrigens der *C. nubigena* Don. des Himalaya mindestens sehr nahe zu stehen. *Carex Grioletii* Roemer (= *C. subvillosa* M. B., nicht Boissier) findet sich in Ligurien, Pisa, Krim, Pontus, Caucasus, nordöstl. Persien. Die von J. Gay angesprochene Identität dieser Art mit der nordamerikanischen *C. virescens* Mühlenbg. wird nicht discutirt. Die von Janka behauptete Zusammengehörigkeit der siebenbürgisch-pontischen *C. transsilvanica* Schur. (= *C. debilis* Boiss. et Bal. exs.) mit der südfranzösischen *C. basilaris* Jord. wird wohl mit Recht bestritten. Ref. hat kein Original letzterer Art gesehen. Die in F. Schultz Herb. normale Nr. 965 ausgegebenen Exemplare sind allerdings von der siebenbürgischen Art weit verschieden. *C. nidita* Hort. wird ungeachtet der Einwendungen von Duval-Jouve als *C. obesa* All. aufgeführt. Die Synonymie von *C. illegitima* Ces. erscheint hier zum ersten Male, so weit dem Ref. bekannt, vollständig, und ist geeignet, ihre Geschichte und Verbreitung zu illustriren. Diese auffällige Pflanze, welche im östlichen Mittelmeergebiet eine nicht minder isolirte Stellung ein-

[1]) Diese interessante Thatsache ist (in einer freilich leicht zu übersehenden Notiz) von Nyman (Conspectus Florae Europaeae. 1882. p. 763) erwähnt.

nimmt als im westlichen, die mit ihr in der Anordnung der Aehrchen übereinstimmende *C. ambigua* Lk. (*C. oedipostyla* Duval-Jouve, vergl. d. Ztg. 1871. S. 488 ff.) wurde innerhalb zweier Decennien vier Mal für neu gehalten und benannt, so dass nahezu jeder ihrer Fundorte ein Synonym geliefert hat. Sie findet sich auf der dalmatischen Insel Lesina, Botteri (*Carex pharensis* Vis. 1851; dieser Autor hat auch Fl. Dalm. Suppl. tab. X. fig. I. eine gute Habitus-Darstellung geliefert) auf Cephalonia (Schimper und Wiest [*C. naufragii* Hochst. et Steud. 1835]), am Hymettus bei Athen von Heldreich (einziger sicher bekannter Fundort auf dem Festlande), auf der Insel Poros, Friedrichsthal (*C. illegitima* Ces. 1837) und auf der Insel Chustan (Macronisi) im Golf von Smyrna, Balansa (*C. Olivieriana* J. Gay 1854, *Coleachyron Olivierianum* J. Gay wegen der flachen membranösen Axenspitzen des weiblichen Blüthensprosses, welches, wie bei *C. microglochin* Wahlb. etc. mit der Frucht vom Schlauche umschlossen wird). Der Fundort, wo der französische Reisende Olivier vor fast einem Jahrhundert diese Art sammelte, ist nicht näher bekannt, doch wohl auch im griechisch-kleinasiatischen Archipel. Uebrigens scheint dem Ref. die Prioritätsfrage bei dieser Art sehr discutabel. *Carex naufragii* wurde mit einer auf die Etiquette gedruckten Diagnose ausgegeben (Ref. verdankt die Einsicht dieser Pflanze der Güte des Herrn Böckeler), und da sie bereits in Flora 1836. S. 81 als auf der Naturforscher-Versammlung in Bonn Sept. 1835 erwähnt vorkommt, so ist es wohl kaum fraglich, dass diese Vertheilung vor der Publication der Beschreibung Cesati's erfolgte. Durch einen eigenthümlichen Zufall folgt bei Boissier unmittelbar auf diese *C. Olivieriana* Gay die oben erwähnte *C. Oliveri* Bckl., welche nach dem verdienstvollen Leiter des Kew-Herbariums benannt ist.

Ref. darf wohl verrathen, dass das Manuscript der zweiten Hälfte des fünften Bandes, die Gramineen, Coniferen und höheren Kryptogamen umfassend, schon nahezu druckfertig vorliegt und dass somit der Zeitpunkt nicht fern ist, an welchem das ganze Werk abgeschlossen dasteht, ein Werk, in welchem in würdigster Weise die Summe der rastlosen Arbeit eines reich begnadeten, wohl angewendeten Lebens gezogen ist. Möge es dem verehrten Verf. bei seiner seltenen Rüstigkeit und Geistesfrische auch beschieden sein, die in den früher erschienenen Bänden bearbeiteten Pflanzengruppen durch ein Supplement auf den Standpunkt der gegenwärtigen Kenntniss zu bringen, eine Arbeit, mit der der unermüdliche Forscher bereits eifrig beschäftigt ist. P. Ascherson.

Personalnachricht.

Am 13. Februar starb zu Neapel Professor Baron Vincenz v. Cesati.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 11.** 16. März 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Beitrag zur Kenntniss niederer Myxomyceten.

Von

V. Fayod.

Hierzu Tafel II.

Nachstehende Zeilen geben das Resultat einer Untersuchung über eine neue *Guttulina*form, welche vielleicht unter dem Collectivnamen *Amoeba Limax* Duj. schon beschrieben worden ist. Ihrer mannigfachen Gestaltung wegen will ich sie *Guttulina protea* nennen.

Anfangs December 1881 lenkte Prof. de Bary meine Aufmerksamkeit auf eigenthümliche, 1—3 Mm. hohe, gelblichweisse Häufchen, welche sich auf meinen Pferde- und Kuhmistkulturen entwickelt hatten.

Mit der Lupe gesehen erscheinen sie leicht höckerig und mit einem krystallinischen Glanze, wenn sie schön ausgebildet sind. Sie sind von sehr verschiedener Gestalt, bald ganz einfach hornförmig-spitzig oder spindelförmig, oft auch mehrfach und mannigfach verzweigt (Fig. 32).

Wenn man sie ins Wasser bringt, zerfallen sie in eine grosse Anzahl von sporenähnlichen Gebilden, die ich auch kurzweg als Sporen bezeichnen will. — Dieselben (Fig. 1–3) sind hyalin, farblos oder wenig gelblich, stark lichtbrechend, mehr oder weniger regelmässig länglich, bohnenförmig bis fast dreieckig, annähernd gleich gross; doch kommen hier und da erhebliche Grössenunterschiede vor. Ihre durchschnittliche Grösse ist ca. 9 μ breit und 14 μ lang. Ihr feinkörniges Protoplasma lässt einen gewöhnlich central liegenden relativ grossen Kern und zwei polarentgegengesetzte vacuolig-schaumig erscheinende Plasmaportionen erkennen. — Bei vollständiger rasch erfolgender Austrocknung gehen sie zu Grunde, sonst bleiben sie ziemlich lange keimfähig.

Die Sporen keimen im Wasser nicht, wohl aber wenn man sie in verdünntes frisches Mistdecoct bringt. Die Keimung tritt dann gewöhnlich nach ungefähr 20 Stunden ein.

Kurz vor der Keimung beobachtet man das Auftreten einer langsam pulsirenden Vacuole, welche ein Paar Minuten bevor das Plasma als Myxamöbe oder Schwärmer austritt, verschwindet. — Das Verlassen der Sporenhülle geht, wie es in Fig. 4-6 dargestellt ist, vor sich.

Jede Spore gibt nur einen Schwärmer, welcher durch eine seitlich an der Spore resorbirte Stelle der Membran ziemlich rasch austritt. — Nur einmal sah ich, wie der Sporeninhalt an zwei resorbirten Stellen der Membran hinauszutreten versuchte, derselbe ging aber in diesem Stadium zu Grunde.

Die herausgetretene Myxamöbe nimmt nach einigen unbestimmten Bewegungen sehr bald die längliche Gestalt einer Erdschnecke an und schleppt gewöhnlich einige Minuten lang noch an ihrem hinteren Ende die zarte farblose Sporenhaut mit. — Die Myxamöbe selbst lässt in ihrem Innern den Kern erkennen, welcher durch die Strömung der Plasmatheilchen scheinbar passiv in Bewegung gesetzt wird. — Am vorderen Ende sammelt sich das dichtere sogenannte Hyaloplasma, während das weniger dichte granulöse Plasma am hinteren Ende zurückbleibt.

Wie bei den meisten Amöben findet auch hier eine Aufnahme von fester Körpernahrung statt (Bacterien, Carminstückchen etc.); die unverdauten Reste derselben werden dann am hinteren Theile der Myxamöbe ausgestossen und bleiben meist einige Zeit daran haften.

Ebenfalls am hinteren Ende befindet sich eine Vacuole. Sie pulsirt langsam und wird oft relativ gross.

Eine Hüllschicht der Myxamöbe ist optisch nicht mit Sicherheit nachweisbar wie überhaupt bei den rasch fliessenden [1]), da der helle

[1]) Vergl. Hofmeister, Pflanzenzelle, S. 21.

Saum, welcher um die Myxamöbe bemerklich ist, wahrscheinlich auf die Beleuchtung der convexen Ränder von unten zurückzuführen ist. Dies ist um so wahrscheinlicher, als man diesen Randschein nur bei der cylindrischen Gestalt der schwimmenden Amöbe bemerkt, und nicht, wenn sie ausserhalb der Flüssigkeit sich bewegt, wobei sie durch Adhäsion am Glase scharfe Ränder bekommt.

Dass trotzdem eine Hüllschicht existirt, beweisen uns mehrere Erscheinungen, welche wir gleich kennen lernen werden. — Die ausführliche Besprechung dieses Punktes will ich deshalb auf später versparen.

Die durchschnittliche Länge der Amöben kurz nach ihrem Austritt aus der Spore beträgt 16—22 μ. Sie bewegen sich ziemlich rasch; per Sekunde beträgt ihre Geschwindigkeit $^1/_4$ —$^1/_5$ ihrer Körperlänge. — In reinen, mit Weinsäure oder Ammoniak schwach sauer oder alkalisch gemachten Nährlösungen (Mistdecoct) bleibt sie wesentlich die gleiche; die Gegenwart zahlreicher Bacterien und *Saccharomyces* scheint dagegen hemmend zu wirken, sowie auch eine grössere Concentration der Nährflüssigkeit.

Es ist hier am Platze, einer Erscheinung zu gedenken, welche, so viel ich weiss, noch nirgends beschrieben ist.

Dieselbe besteht in einem eigenthümlichen Vorschnellen der Myxamöben in der Flüssigkeit auf das zwei- bis vierfache ihrer Körperlänge, unter plötzlicher, aber auch schnell verschwindender Abrundung ihrer Gestalt.

Diese merkwürdige und im Ganzen seltene Erscheinung habe ich nur am Rande des Tropfens der Nährlösung oder in Condensationströpfchen des Wassers im Innern der feuchten Kammern, mit deren Hilfe ich diese Arbeit machte, gesehen.

Dieses Springen scheint die betreffende Myxamöbe nicht dauernd zu beeinflussen, da ich eine solche nach mehrmaligem, in kurzen Intervallen (einige Minuten) erfolgten Springen sich ganz schön zur Spore gestalten sah.

Einige Zeit nach der Keimung, wenn die Myxamöben eine gewisse Grösse erreicht haben, beginnt der Vermehrungsprocess. — Er erfolgt auf die für Myxamöben gewöhnliche Weise. Nach Verlangsamung ihrer Bewegungen steht die Myxamöbe endlich still, indem sie sich abrundet, es werden nur noch langsam stumpfe, kurze Fortsätze getrieben, welche bald auf dieselbe Weise zurückgezogen werden. Schliesslich gestaltet sich die Amöbe mehr und mehr zu einer Kugel; gleichzeitig bemerkt man, dass der Kern vacuolig wird (Fig. 11), später wird er schaumig (Fig. 12) und entzieht sich schliesslich vollständig der Beobachtung. Die kugelige Gestalt geht nach einigen Minuten in eine immer deutlicher hervortretende längliche Form über. In diesem Zustande hat sich das Plasma schon in einen centralen schaumigen Theil und zwei polar gelegene dichtere Partien differenzirt (Fig. 13). Durch ziemlich rasch erfolgende Einschnürung in der Mitte wird das ganze Gebilde zunächst biscuitförmig (Fig. 14), um durch das Fortschreiten dieses Processes endlich in zwei Theile zu zerfallen (Fig. 15).

Die so entstandenen zwei Individuen bleiben nur eine kurze Zeit mehr oder weniger zusammengeballt; ihre rundliche Gestalt geht ziemlich rasch in die mütterliche über; gleichzeitig und ohne dass man sehen könnte, wie er sich bildet, tritt wieder in jeder der jungen Myxamöben ein immer deutlicher werdender Kern auf.

Dieser Theilungsvorgang wiederholt sich wohl mehrere Generationen hindurch; die leicht bemerkbare starke Vermehrung der Myxamöben einerseits und ihre erheblichen Grössenunterschiede in der zweiten Periode ihrer Entwickelung andererseits lassen dies wenigstens sehr wahrscheinlich erscheinen.

Bemerkenswerth ist, dass dieser Theilungsprocess sich nur in verdünnter, rein gebliebener Nährflüssigkeit gut und reichlich abspielt.

Ein paar Stunden nach erfolgter Vermehrung sammeln sich die Amöben am Rande des Tropfens der Nährflüssigkeit, um bald aus demselben herauszuwandern. Lässt man auf dem Tropfen ein Stückchen eines Deckglases schwimmen, was sich für die Beobachtung sehr empfiehlt, so sieht man, wie die Myxamöben aus der Flüssigkeit herauskriechen und ausserhalb des Tropfenrandes resp. auf dem Deckglasstückchen sich sammeln. — Sobald sie aus der Flüssigkeit heraustreten oder an den Rand derselben kommen, nehmen sie eine andere Gestalt an, sie zeigen rundliche Umrisse, sind plattgedrückt und haben, wie vorhin erwähnt, unbestimmte Contouren, weshalb sie auch grösser erscheinen.

Ihre eigenthümliche Gewohnheit, sich aneinander zu legen und anzusammeln, hat mich lange Zeit irregeführt, indem ich darin einen Versuch einer Plasmodienbildung zu sehen

glaubte. Ich konnte jedoch niemals mit Sicherheit die Verschmelzung der aneinandergepressten und darum eckig erscheinenden Myxamöben beobachten. Alle Fälle, wo ich dies einen Moment zu sehen glaubte, erwiesen sich bei längerer Beobachtung als Uebereinanderlagerungen von Myxamöben, denn diese anscheinend ruhenden Ansammlungen (Fig. 18) befinden sich in einer zwar langsamen, aber stetigen Formveränderung, was man sich leicht durch Skizzenanfertigung und Vergleichen derselben veranschaulichen kann.

Wenn keine störenden Einflüsse, wie Wiederbenetzung oder dgl. eintraten, verwandelten sich die Amöben, deren Grenzen aus oben erörterten Gründen nicht immer deutlich wahrnehmbar waren, in Sporen, was an ihrer Abrundung, stärkerem Lichtbrechungsvermögen und Unbeweglichkeit zu erkennen war; wurden sie gestört, so trennten sie sich wieder, selbst wenn sie mehrere Stunden beisammen gewesen waren.

Aus diesen Beobachtungen war wenig Positives zu entnehmen. Ganz klar wurde mir die Sache erst dann, als ich in einer geeigneten Kultur die Myxamöben ganz unabhängig von einander zu Sporen sich gestalten sah. Die Amöbe, welche sich bald zur Spore umwandeln wird, hat gewöhnlich ein höheres Lichtbrechungsvermögen und erscheint, wenigstens in den gut beobachteten Fällen, gelblich. Ihr Kern ist meist undeutlich. Sie rundet sich dann bald zur Kugel ab; gleichzeitig nehmen ihre Umrisse an Schärfe zu, schliesslich nimmt sie allmählich eine längliche, sich nicht mehr verändernde Gestalt an, und ist somit zur Spore geworden, von welcher wir ausgegangen sind. Die Membran der Spore wird erst nach einiger Zeit optisch wahrnehmbar.

Diese fertig gebildete Spore scheint auch noch in diesem Zustande ein Anziehungspunkt für spätere Schwärmer zu sein, indem noch herumkriechende Amöben sich an die bereits gebildete Spore anlegen, um ihrerseits in den Sporenzustand überzugehen. — Auf trockeneren Mistkulturen liegen gewöhnlich die Sporen nicht alle neben-, sondern über einander und bilden auf diese Weise durch ihre oft sehr bedeutende Ansammlung die erwähnten merkwürdigen Sporenhäufchen (Fig. 32). Diese Häufchen bilden sich in der feuchten Kammer niemals, was wahrscheinlich seinen Grund darin hat, dass die Sporenoberfläche wegen der vorhandenen Feuchtigkeit nicht genug austrocknen kann und somit die Amöben nicht auf die bereits gebildeten Sporen kriechen können. — Dass diese Häufchen auf die beschriebene Weise zustandekommen, beweist die Thatsache, dass man häufig Schwärmer in ziemlicher Anzahl antrifft, sobald man jüngere Häufchen in Wasser untersucht, in welchem Medium sie, wie vorhin erwähnt, nicht keimen. — Möglich ist es auch, dass sie sich sogar noch auf dem Häufchen theilen.

Die Keimung der so entstandenen Sporen erfolgt durchschnittlich nach 4—5 Tagen.

So verlaufen die Dinge, wenn die Nährlösung rein und verdünnt geblieben ist; ist dagegen die Nährflüssigkeit concentrirter oder durch Bacterien etc. verunreinigt, so erfährt der Entwickelungsgang eine bedeutende Modification: Die Vermehrung ist sehr gering; in Folge dessen erscheinen die Myxamöben durchschnittlich grösser, sie verändern die sonst gewöhnliche *Limax*form durch häufiges Treiben von seitlichen Pseudopodien (Fig. 19, 19'). Die Vacuole pulsirt sehr langsam, so dass die Amöben bald mit einer sehr grossen, bald auch ohne Vacuole erscheinen. Das Hyaloplasma tritt gegen die Masse des gröber werdenden körnigen Plasma zurück. Die Bewegungen verlangsamen sich, um schliesslich gänzlich aufzuhören; gleichzeitig hört die Vacuole auf zu pulsiren.

In diesem Zustande ist die Myxamöbe kugelförmig und zeigt eine peripherische, gewöhnlich sehr grosse Vacuole (Fig. 21). Dieser Zustand wird während einer bis zwei Stunden eingehalten. Wenn die Nährflüssigkeit während dieser Zeit verbessert wird, so nehmen die Amöben ihre *Limax*gestalt nach einiger Zeit wieder an und kriechen davon; wenn dies aber nicht geschehen ist, geht die weitere Entwickelung folgendermaassen vor sich. Wenn man das Glück hat, die Vacuole in geeigneter Ansicht beobachten zu können, so sieht man, wie sie in der Richtung des Durchmessers, den sie mit der gekugelten Amöbe gemeinschaftlich hat, gegen die festbleibende Hüllschicht gepresst wird (letztere ist dann meist durch die an ihr haftenden Unreinigkeiten sichtbar) und zwar ging in zwei von mir gut verfolgten Fällen der Kern voran, wie es in Fig. 22 dargestellt ist. Diese Art Einstülpung geht anfangs rascher und dauert fort bis die Innenmasse von der Hautschicht durch die Vacuolenflüssigkeit gänzlich abgetrennt ist. In einer stark verunreinigten

Nährlösung habe ich einen Schwärmer gefunden, welcher von zwei abstehenden Membranen umhüllt war; vielleicht hatte sich der oben beschriebene Process wiederholt. Die Distanz, welche die Innenmasse von der abgehobenen Membran trennt, ist natürlich je nach der Grösse der Vacuole verschieden. Die Membran wird gewöhnlich runzelig-wellig und bekommt mit der Zeit Verdickungen. Sie scheinen wesentlich durch Inkrustirung mit fremden Körperchen zu Stande zu kommen.

Die Membran wird im Miste und in concentrirter Nährlösung gelblich bis braun gefärbt, während sie in reinem Decoct unverdickt und farblos erscheint. Die Amöben haben in diesem Zustande, den wir als »Mikrocyste« bezeichnen müssen, durchschnittlich 12–15 μ Durchmesser.

Um das Plasma dieser Cysten erscheint dicht anliegend nach kurzer Zeit ein farbloser doppelt contourirter Hof. Er ist besonders deutlich an alten, nicht inkrustirten Mikrocysten wahrnehmbar. Behandelt man sie mit wasserentziehenden Agentien, wie Schwefelsäure oder concentrirtem Glycerin, Alkohol u. dgl., so contrahirt sich das Plasma stark, während dieser vorhin erwähnte Hof als eine zarte Haut sich davon abhebt und sich somit als Membran erweist (Fig. 31). Sie gibt gleich der äusseren Membran der Mikrocyste die Cellulosereaction nicht und ist sogar in Schwefelsäure ziemlich schwer löslich.

Sie wird am besten durch rasches und sehr schnell vorübergehendes Einwirken von concentrirter Schwefelsäure nachgewiesen.

Im Mikrocystenzustande behalten die Amöben Monate lang ihre Keimfähigkeit und können der Austrocknung widerstehen. Ob die Mikrocysten länger als einen Monat keimfähig bleiben, kann ich aus Mangel an Untersuchungen über diesen Punkt nicht angeben; die Amöben brauchen aber nicht immer so lange im Ruhezustande zu verbleiben, um zu keimen; ich beobachtete oft schon nach ein paar Tagen die Keimung derselben. Letztere erfolgt durchschnittlich nach 24—36 Stunden, wenn man die Mikrocysten mit guter Nährlösung wieder bedeckt. Der Keimungsvorgang erfolgt sehr rasch, was die Beobachtung natürlich bedeutend erschwert.

Es geht jedenfalls der Keimung eine Flüssigkeitsaufnahme voraus, was man daraus schliessen kann, dass die Faltung, welche gewöhnlich bei dünneren Membranen vorhanden ist, verschwindet, dann platzt dieselbe plötzlich an einem Punkte auf und es tritt daraus eine einzige, relativ grosse, aus feinkörnigem Protoplasma gebildete Amöbe heraus, welche nach einigen unregelmässigen Bewegungen die *Limax*gestalt annimmt.

Ueber das Verhalten der inneren Haut bei der Keimung kann ich nichts positives angeben. Es ist mir niemals gelungen, dieselbe nach der Keimung auf irgend eine Weise mit Sicherheit nachzuweisen. Kurz vor der Keimung ist sie gewöhnlich kaum sichtbar. Vielleicht wird sie wieder weich und tritt die Amöbe bedeckend auch aus der Cystenhülle heraus, jedoch kann man sie an der Amöbe weder durch Färbungsmittel (Hämatoxylin, Methylgrün, Jod in Jodkalium etc.), noch durch die vorhin erwähnten Agentien nachweisen. Diese Ansicht ist um so wahrscheinlicher, als bereits de Bary[1]) ein ähnliches Verhalten bei der Wiederbelebung der ruhenden Schwärmer von *Didymium* fand. Ihre doppeltcontourirte peripherische Grenzschicht nahm wieder eine weiche Beschaffenheit an.

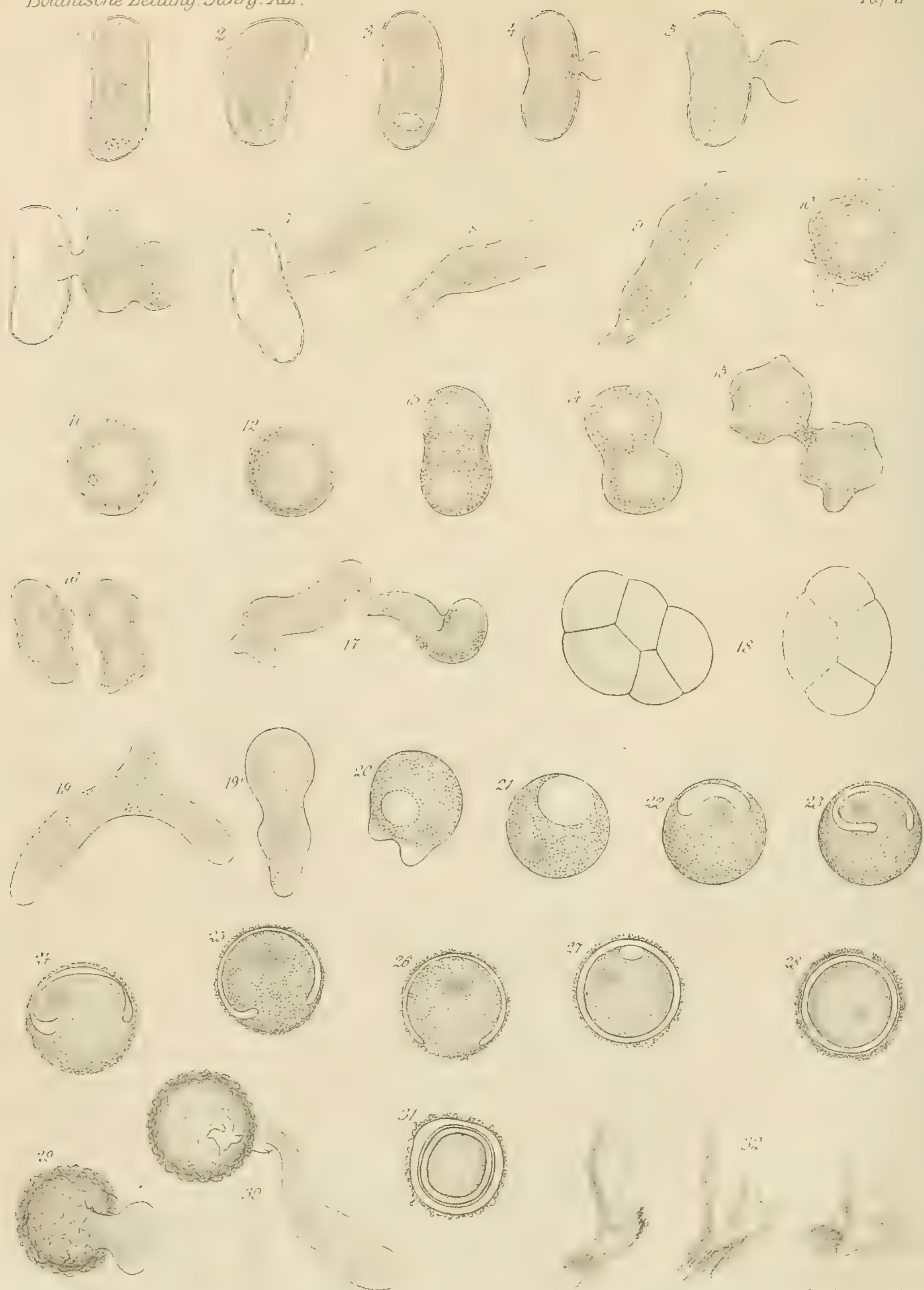
Fassen wir jetzt kurz die gewonnenen Resultate zusammen:

Aus einer glatten, hyalinen, dünnwandigen Spore tritt seitlich bei der in guter Nährlösung aber nicht in Wasser erfolgenden Keimung ein *limax*förmiger, cilienloser, mit Kern versehener Schwärmer heraus. Nach erfolgter Zweitheilung, unter Verschwinden des Kerns, verwandeln sich die Schwärmer nach einiger Zeit wieder in Sporen von obiger Beschaffenheit, indem sie aus der Flüssigkeit heraustreten und an ihrer Oberfläche erhärten. Sie häufen sich dabei gewöhnlich auf einander und bilden auf diese Weise weiss-krystallinisch erscheinende Häufchen auf dem Miste, den sie bewohnen. In verunreinigten Nährflüssigkeiten gehen die Schwärmer in Ruhezustand über durch einen eigenthümlichen Häutungsprocess. Eine Hülle ist am encystirten Schwärmer nachweisbar. In diesem Zustande können sie Monate lang eingetrocknet bleiben, um unter günstigen Umständen wieder zu keimen.

Dieser Entwickelungsgang stimmt genau überein mit demjenigen, welchen Cienkowski für seine *Guttulina rosea* bekannt gemacht hat (wenigstens so viel ich aus dem mir allein darüber zur Verfügung stehenden Referat von Batalin entnehmen kann)[2]).

[1]) de Bary, Die Mycetozoen. II. Aufl. S. 95.

[2]) Verhandlungen der bot. Section der IV. Naturforscherversammlung zu Kasan (Just'scher Jahresbericht 1873. S. 61).



V Fayod del. C F Schmidt lith

Guttulina protea unterscheidet sich aber sofort durch ihre Grösse und Farblosigkeit von der *rosea*. Der Schwärmerzustand ist vielleicht die echte *Amöba Limax* Duj.

Was Auerbach[1]) und Cienkowski[2]) gesehen und mit der *A. Limax* verglichen haben, gehört wohl anderen Formen an; für die Cienkowski'sche Form wenigstens ist dies sicher, denn sie besitzt anders gestaltete grössere Mikrocysten und gewöhnlich mehrere Vacuolen.

Eine nahe liegende Frage mag noch hier Platz finden:

Sind die Gebilde, die ich als Sporen bezeichnet habe, wirklich Sporen, und nicht einfach Mikrocysten, unter welche Definition sie ja auch fallen?

Ich habe sie als Spore deswegen bezeichnet, weil ich glaube, dass man in der Gewohnheit der Amöben, sich bei ihrer Bildung anzuhäufen, den ersten Schritt zur Plasmodiumbildung erblicken kann.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Spore.

Fig. 2—6. Keimungserscheinungen.

Fig. 7. Eben ausgetretene Myxamöbe mit noch anhängender Sporenhülle.

Fig. 8 junge, Fig. 9 ältere Myxamöbe.

Fig. 10—17. Theilungserscheinungen. (Fig. 11 u. 12 Verschwinden des Kerns.)

Fig. 18. Angehäufte Myxamöben, im Beginn der Sporenbildung.

Fig. 19 u. 19'. Aeltere Myxamöben in concentrirter Nährflüssigkeit.

Fig. 20—27. Mikrocystenbildung.

Fig. 28. Mikrocyste im optischen Durchschnitt (man bemerkt die Hülle der Amöbe im Innern).

Fig. 29, 30. Keimung derselben.

Fig. 31. Nachweis der inneren Hülle resp. Membran durch Behandlung mit Schwefelsäure.

Fig. 32. Sporenhäufchen, schwach vergrössert.

NB. Sämmtliche Figuren (32 ausgenommen) sind ca. 1000 Mal lin. vergrössert.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCIV. Nr. 14—26; T. XLV. Nr. 1—13. 1882.

(Schluss.)

p. 1479. Éd. Prillieux, Sur les formations ligneuses qui se produisent dans la moëlle des boutures.

[1]) Ueber Einzelligkeit der Amöben (Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. 7. S. 414.

[2]) Das Plasmodium (Pringsh's Jahrb. Bd. III. S. 436).

Bei Stecklingen von Gartenzierpflanzen, wie *Coleus, Achyranthes, Ageratum* etc., constatirte der Verf. die bemerkenswerthe Thatsache, dass eigenthümlich gebautes Wundholz sich im Innern des Markes bilden kann. Dabei entsteht zunächst an der Oberfläche der Wunde im Mark durch zur Oberfläche parallele Theilungen der Zellen eine Korklage. Unterhalb derselben findet sich eine Zellschicht, in welcher die Theilungen unregelmässig verlaufen, unterhalb dieser schliesslich eine dritte Schicht, in der die Theilungen wieder zunächst der Oberfläche parallel erfolgen. Zu der so entstandenen Lage tafelförmiger Zellen treten weiterhin neue Wände auf, welche nach drei verschiedenen Richtungen des Raumes gerichtet sind, welche aber eine bestimmte Lage zu einzelnen Centren, die aus einer, oder auch aus mehreren Zellen bestehen, einnehmen. Dem Ref. war es leider nicht möglich, sich nach der noch ausführlicher gegebenen Beschreibung eine ganz klare Vorstellung von der Disposition der betreffenden Zellen zu bilden. Um die zellig bleibenden Centren entstehen schliesslich gestreckte Holzzelllagen. Die Structur des Ganzen erinnert schliesslich sehr an die des Maserholzes.

p. 1691. G. de Saporta, Sur le *Laminarites Lagrangei* Sap. et Mar. Eingehende Beschreibung von *L. Lagrangei* aus dem Infralias des Departements Haute Marne.

Der Verf. hält, entgegen den Anschauungen von A. Nathorst, der die meisten angeblichen fossilen Algen für Spuren von Seethieren erklärte, an der Algennatur der betreffenden Fossilien durchaus fest.

p. 1731. M. Cornu, Nouvel exemple de générations alternantes; *Aecidium* de la Renoncule rampante (*Aec. Ranunculacearum* [pro parte]) et *Puccinia* des roseaux (*Pucc. arundinacea* DC.).

Die Untersuchungen, über welche der Verf. berichtet, stellen zwar die Zusammengehörigkeit von *Pucc. arundinacea* und einem auf *Ran. repens* vorkommenden *Aecidium* nicht vollständig fest, machen sie indessen ziemlich wahrscheinlich. Durch Aussaat der *Puccinia* konnte auf *R. repens* öfters das *Aecidium* erzeugt werden, indessen immer erst nach längerer Zeit und nur im Herbst, während es im Freien im Frühjahr erscheint. Infectionen von *Phragmites* durch das *Aecidium* waren wegen der Seltenheit desselben und der Schwierigkeit, *Phragmites* zu kultiviren, nicht ausführbar.

Das *Aecidium* ist verschieden von dem auf *R. bulbosus, acer* und *sceleratus* bisher beobachteten.

p. 1734. Éd. Prillieux, Sur la maladie des Safrans nommé la Mort.

Die Untersuchung einer Anzahl von *Rhizoctonia violacea* Tul. befallener Safranzwiebeln bestätigte im Allgemeinen die älteren Angaben von Tulasne. Wie voraus zusehen war, liess sich aber feststellen, dass der

Pilz in der That ein Parasit ist (entgegen Tulasne's Ansicht), das Mycel dringt in das Gewebe ein und zwar zunächst durch die Spaltöffnungen.

p. 1737. B. Renault, Sur les pétioles des *Alethopteris.*

Durch die jüngst veröffentlichte Untersuchung von Schenk über *Medullosa elegans* (Engler's Jahrb. III.) wurde Renault veranlasst, die von ihm als *Myelopteris* beschriebenen Fossilien erneuter Untersuchung zu unterwerfen. Es liess sich nachweisen, dass das Ende der Fiedern Farnfiederchen trägt, welche nach Form und Nervatur zu *Alethopteris* gehören. Der Verf. kommt zu dem Schluss, dass die als *Medullosa elegans* Cotta, *Myeloxylon* Brongniart, *Stenzelia* Goeppert, *Myelopteris* Ren. beschriebenen Formen Blattstiele von *Alethopteris, Neuropteris* und wahrscheinlich auch von *Odontopteris* sind.

T. XCV. Nr. 1—13.

p. 194. R. Zeiller, Sur la flore fossile des charbons du Tong-King.

Verf. erhielt aus drei Kohlengruben von Tonking eine Anzahl von Pflanzenspecies (19), von denen neun (vier Farne und fünf Cycadeen) dadurch bemerkenswerth sind, dass sie auch in Europa in den Schichten des Rhaet und Infralias gefunden wurden, während die übrigen Indien, Australien oder Südafrika eigenthümlichen Typen anzugehören scheinen. Diese wurden auch in Indien in dem Gondwana-System nachgewiesen.

p. 247. Alf. Giard, Sur le *Crenothrix Kühniana* (Rabenhorst), cause de l'infection des eaux de Lille.

Die von Cohn, Brefeld und Zopf in den letzten Jahren näher studirte *Cr. polyspora* erwies sich auch in Lille als Ursache der Verderbniss des Leitungswassers.

p. 308. J. Vesque, Observation directe du mouvement de l'eau dans les vaisseaux des plantes.

Angeregt durch die Untersuchungen von Boehm (Bot. Ztg. 1881) stellte sich der Verf. die Aufgabe, die Bewegung des Wassers in den Gefässen an der lebenden Pflanze direct zu beobachten. Niederliegende Triebe von *Tradescantia zebrina* und Ausläufer von *Hartwegia comosa* wurden unter Wasser abgeschnitten, an dem Ende unter Wasser mit dem Rasirmesser eine dünne Gefässe enthaltende Lamelle blosgelegt und die betreffenden Gefässe auf dem Objectträger in Wasser liegend, mit dem Mikroskop beobachtet. Wurde dem Wasser feiner Niederschlag von oxalsaurem Kalk zugesetzt, so sah man die Körnchen mit einer Geschwindigkeit von ca. 0,07 M. in der Minute in die Gefässe einströmen und sich in diesen weiter bewegen. Ebenso dringt zugesetztes Oel in die Gefässe ein. Beim Abschneiden des oberen Theiles der Triebe hört die Bewegung sofort auf. Hat es der Pflanze nicht an Wasser gemangelt und macht man die Versuche bei bedecktem Himmel, so sollen die Gefässe vollständig mit Wasser gefüllt sein, die Mitwirkung unter negativem Druck stehender Luftblasen bei den beobachteten Erscheinungen wäre dadurch also ausgeschlossen.

In ähnlicher Weise lässt sich das Auftreten und Verschwinden der Luftblasen unter dem Mikroskop direct beobachten, je nachdem man die unten durch einen mit Wasser gefüllten Kautschukschlauch verschlossenen Triebe im diffusen Licht oder im directen Sonnenlicht beobachtet.

p. 352. L. Crié, Pierre Belon et la nomenclature binaire.

Der französische Botaniker Pierre Belon in Le Mans soll schon in der Mitte des 16. Jahrhunderts die binäre Nomenclatur bei den Pflanzen angewandt haben und in seinem 1558, also 180 Jahre vor Linné, erschienenen Werke »Les remonstrances sur le défaut du labour et culture des plantes et de la cognoissance d'icelles, Paris 1558.« soll die binäre Nomenclatur sogar die Regel bilden.

Aehnliche Pflanzen fasste Belon in Gruppen zusammen (*Fagi, Ostryae, Ulmi, Fraxini, Aceres, Corni* etc.), die Species charakterisirte er durch einen kürzeren Satz, durch einen einfachen Artnamen (*Smilax aspera, Sorbus torminalis — Papaver Rhoeas, Orobanche Lycos — Viburnum Ruellii* etc.).

Viele Namen von Linné finden sich schon bei Belon, wie *Berberis vulgaris, Sorbus aucuparia, Tribulus terrestris, Morus alba, Cyperus longus, Veratrum nigrum* u. a. m.

Unglücklicher Weise fand jedoch dieser seiner Zeit so weit vorausgeschrittene Botaniker gar keine Beachtung, so dass es erst Linné gelang, der binären Nomenclatur allgemeinen Eingang zu verschaffen.

p. 353. Éd. Prillieux, Sur une maladie des betteraves.

Die bisher in Frankreich unbekannte *Peronospora Schachtii* Fuckel zeigte sich im vorigen Sommer auf den Feldern des landwirthschaftlichen Instituts in Joinville-le-Pont (Seine) in der von Kühn angegebenen Weise an den Herbstblättern der Runkelrübe. Die noch nicht beobachteten Oogonien fanden sich in Menge in den abgetödteten Blättern, sie sind denen von *P. viticola* ähnlich.

p. 393. L. Ricciardi, Composition chimique de la banane à différents degrés de maturation.

Die Hauptresultate der Analysen sind folgende: Die grüne Banane enthält ungefähr $1/8$ ihres Gewichtes Stärke, welche bei der Reife verschwindet. Der Zucker besteht an den auf der Pflanze gereiften Früchten aus Rohrzucker, an den nachgereiften Früchten dagegen zu $4/5$ aus Invertzucker. Die Gerbstoffe und die organischen Säuren der unreifen Frucht verschwinden bei der Reife.

p. 395. E. Mer, Des modifications subies par la structure épidermique des feuilles sous diverses influences.

Im Anschluss an seine frühere Mittheilung (Cpt. rd. XCIV. p. 175—178) theilt der Verf. eine Anzahl von Beobachtungen mit über Variationen des anatomischen Baues bei derselben Pflanze hervorgerufen durch thierische Parasiten und verschiedene Exposition gegen das Licht, Variationen, die er auch hier, wie in der früheren Mittheilung in durchaus unzulänglicher Weise aus Verschiedenheiten in der Zufuhr der Nahrungsstoffe zu erklären versucht.

p. 487. E. Mer, Des causes diverses de l'étiolement des plantes.

Betrachtungen und Beobachtungen über Wachsthumscorrelationen unter verschiedenen Lebensbedingungen, besonders bei *Ranunculus aquatilis*. Die Erscheinungen werden in ziemlich willkürlicher Weise mit den Effecten des Etiolements parallelisirt.

p. 511. M. Cornu, Absorption par l'épiderme des organes aériens.

Trauben, welche in einem Gewächshause reiften, dessen Luft drei Monate lang mit den Dämpfen stark riechender aromatischer Kohlenwasserstoffe geschwängert war, besassen einen höchst unangenehmen Geschmack, welcher nicht der Oberhaut, sondern den inneren Partien des Fleisches anhaftete.

p. 527. Éd. Prillieux, Sur l'alteration des grains de raisin par le Mildew.

Auch die Beeren des Weinstockes werden von *Peronospora viticola* direct befallen, ihre Verderbniss beruht deshalb nicht, wie man gewöhnlich annahm, darauf, dass sie nach der Zerstörung der Blätter durch den Pilz nun ohne Schutz der Sonne exponirt sind. Hält man die inficirten Beeren in feuchter Luft, so kann man schon im Juni die Entwickelung von Oosporen in ihnen hervorrufen, während dieselben im Freien gewöhnlich erst im Herbst erscheinen. Berthold.

The colours of flowers as illustrated by the british flora. By Grant Allen.

Nature. Vol. XXVI. Nr. 665-668. 25. July—17. Aug. 1882.)

Diese Arbeit enthält in Bezug auf die Entwickelung der Blumenfarben Aufstellungen von grosser Tragweite, dass sie trotz ihres geringen Umfanges von 32 Spalten eine Besprechung an dieser Stelle wohl verdient.

Da die ursprünglichsten Blüthenpflanzen, die Gymnospermen, nur einerseits Blätter, andererseits Staubgefässe und Samenknospen, aber keine Kelch- und Blumenblätter besitzen, so darf man, nach Grant Allen, auch bei den höheren Blüthenpflanzen die Staubgefässe nicht als aus Umbildung von Blumenblättern hervorgegangen betrachten, wie man nach der Wolf-Goethe'schen Metamorphosenlehre versucht sein könnte. Man wird vielmehr annehmen müssen, dass beim ersten Uebergange von Windblüthen zur Insektenblüthigkeit die Blumenblätter aus Staubgefässen dadurch hervorgegangen sind, dass der äusserste Kreis derselben, in Anpassung an den Dienst der Insektenanlockung, sich verflacht, verbreitert, die Pollenproduction aufgegeben, die ursprüngliche gelbe Farbe aber beibehalten hat. Alle Blumen müssen deshalb in ihrer ersten Form von gelber Farbe gewesen sein.

Der erstere, negative Schluss ist unbestreitbar richtig, die beiden letzteren, positiven dagegen sind nichts weniger als zwingend. Denn, ganz abgesehen von anderen Einwänden, die sich gegen dieselben erheben lassen, ist es ja mindestens eben so gut denkbar, dass sich Blüthenhüllblätter zunächst als Schutzhüllen der Befruchtungsorgane entwickelt haben und als solche von grüner Farbe gewesen sind.

Grant Allen betrachtet aber seinen Schluss als unantastbar feststehend und gründet auf ihn sein »Allgemeines Gesetz fortschreitender Umwandlung der Blumenfarben«, welches etwa lautet: Alle Blumen sind in ihrer ersten Form gelb gewesen; von Gelb ist die Entwickelung der Blumenfarbe in der bestimmten Reihenfolge Weiss, Roth, Purpur, Violett und Blau fortgeschritten, und zwar in gleichem Schritte mit der fortschreitenden Specialisirung der Blumenformen und mit der Farben-Unterscheidungsfähigkeit der diese kreuzenden Insekten. So ist es gekommen, dass die gewöhnlichen, nicht specialisirten Blumen, die von dem kleinen Insekten-Ausschuss (Smal insect riff-raff) abhängen, gelb oder weiss, die etwas höhere Insekten erfordernden roth, die auf Bienen oder Schmetterlinge angewiesenen meist purpurfarbig oder blau sind.

Den Beweis für die Richtigkeit dieses Gesetzes liefern Grant Allen einestheils diejenigen Blumen, welche im Laufe ihrer individuellen Entwickelung nach einander verschiedene Farben annehmen, anderntheils und hauptsächlich die Thatsache, dass in den verschiedensten Pflanzenfamilien und Gattungen einfache, ursprüngliche Blumen weiss oder gelb, höher specialisirte oft roth, violett oder blau zu sein pflegen.

Wer die neuere Litteratur über Blumenfarben kennt, wird unschwer erkennen, dass Grant Allen's als glänzende Original-Entdeckung in die Welt posauntes »Allgemeines Gesetz fortschreitender Umwandlung« weiter nichts ist, als die klägliche Caricatur von Hildebrand und mir aufgestellter Sätze (vergl. Hildebrand, Die Farben der Blüthen in ihrer jetzigen Variation und früheren Entwickelung. Leipzig 1879; H. Müller, Die Insekten als unbewusste Blumenzüchter. Kosmos. Bd. III. 1878; H. M., »Alpen-

blumen«. Leipzig 1881, besonders S. 530-532). Grant Allen hat diese Sätze ihrer nothwendigen Beschränkungen entkleidet und bis zur handgreiflichen Unrichtigkeit verallgemeinert, überdies aber durch Eliminirung des von mir nachgewiesenen züchtenden Einflusses der Kreuzungsvermittler ihres geistigen Bandes beraubt. Der von Hildebrand (l. c. S. 81, 82) erbrachte Nachweis, dass die Entwickelung der Blumenfarben sehr verschiedene Richtungen einschlägt, wird einfach ignorirt. Die Schmutzfarben der Dipterenblumen und die fast unbegrenzte Farbendifferenzirung der Bienenblumen finden in Grant Allen's »Allgemeinem Gesetz« eben so wenig Raum, als blaugefärbte Pollenblumen einfachster Form (z.B. *Anemone hepatica*) oder hochspecialisirte Blumenformen von ursprünglich gelber Farbe.

Auch die Beweise seines »Allgemeinen Gesetzes« hat Grant Allen von Hildebrand (l. c. S. 38, 39) und mir (Alpenblumen S. 266 und »Rückblicke über die betrachteten Arten« der Rosifloren, Ranunculaceen, Caryophylleen etc.) entnommen und verwerthet, ohne die Quelle zu nennen.

Neu, wie der Satz selbst, dass die weisse Blumenfarbe sich immer erst aus der gelben entwickelt habe, sind natürlich auch die dafür beigebrachten Belege. Doch würde es hier zu weit führen, sie nebst ihren Widersprüchen zu erörtern. Ich verweise deshalb, in Bezug auf Alles, was ich hier nur flüchtig andeuten kann, auf einen soeben von mir fertig gestellten Aufsatz: »Geschichte der Erklärungsversuche in Bezug auf die biologische Bedeutung der Blumenfarben«, der wohl demnächst im Kosmos erscheinen wird.

Ein zweiter Abschnitt der G. Allen'schen Arbeit behandelt die Buntfärbung, »Variegation«, worunter ohne Unterschied sowohl die Saftmale als die aus mehreren Farben zusammengesetzten Blumenfärbungen begriffen werden. Wie sich die Erscheinung der Buntfärbung dem »Allgemeinen Gesetze der fortschreitenden Umwandlung der Blüthenfarben« unterordnet, darüber finden wir nirgends eine bestimmte Angabe. Eine weitere Beschäftigung mit diesem durchaus unklaren Abschnitte wäre deshalb nutzlos.

Es folgt als dritter Gegenstand »Rückschritt« (Retrogression) der Blumenfarben. Die von Hildebrand (l. c. S. 9—36) nachgewiesenen und von mir (Alpenblumen S. 529) als Atavismus gedeuteten Fälle von Variabilität werden von G. Allen, wieder ohne Nennung einer Quelle, angeführt, in gleichem Sinne gedeutet, und als Beweis eines »Rückschrittes« der Blumenfarben benutzt, auf Grund dessen dann alle diejenigen hochspecialisirten Blumen, die nicht in das ihnen zukommende Blau oder Purpur gekleidet sind, als Farbenrückschrittler betrachtet werden. Wiederum eine unrichtige Verallgemeinerung dessen, was in concreten Fällen als höchst wahrscheinlich bereits erwiesen war (z. B. für *Sempervivum Wulfeni*, Alpenblumen S. 88, für *Aconitum Lycoctonum*, daselbst S. 141), wiederum der Schein der Original-Entdeckung da, wo aller Wahrscheinlichkeit nach nur die Arbeit Anderer benutzt ward!

Im letzten Abschnitt (»Degeneration«) folgert G. Allen aus der für ihn feststehenden Gelbheit aller Blüthen, dass »alle grünen Blüthenblätter heruntergekommene (degraded) oder wenigstens veränderte (altered) Typen« sein müssen, und dass, wo irgend eine Blüthe ein Rudiment einer Blüthenhülle besitzt, sie von gefärbten insektenblüthigen Vorfahren abstammen müsse. Selbst die kätzchentragenden Bäume (für deren ursprüngliche Windblüthigkeit bekanntlich auch die Thatsachen der Paläontologie sprechen) werden darauf hin als die degenerirten Abkömmlinge blau-, roth-, weiss- oder gelbblumiger Pflanzen betrachtet.

Im Einzelnen enthält der besprochene Aufsatz manche Bemerkungen, die vollste Beachtung verdienen. So wird bei *Ranunculus Ficaria*, dessen gelbe Blumenblätter nach G. Allen beim Verwelken weiss werden, bemerkt, dass die Farben, welche beim Welken der Blumenblätter weniger specialisirter Blumen auftreten, oft den normalen Farben der Blumenblätter höher specialisirter Blumen gleichen, ferner bei *Ran. aquatilis*, dessen weisse Blumenblätter am Grunde gelb sind, dass neue Farben in der Regel am Rande erscheinen, während die Basis der Blumenblätter ihre ursprüngliche Farbe zurückbehält. Trotz ihrer fundamentalen Schwächen kann daher die G. Allen'sche Arbeit als lesenswerth empfohlen werden.

Lippstadt, October 1882. Herm. Müller.

Alexander Braun's Leben nach seinem handschriftlichen Nachlasse dargestellt. Von C. Mettenius. Berlin 1882. G. Reimer. VIII u. 706 S. Mit Braun's Bildniss in Stahlstich.

Eine rein objective wissenschaftliche Würdigung Alexander Braun's zu geben, wird heut zu Tage, wo wir noch unter der vollen Nachwirkung seiner umfassenden Thätigkeit auf mehreren Gebieten der Botanik stehen, kaum möglich sein. Dafür bietet uns die Tochter des Dahingeschiedenen in dem hier anzuzeigenden Buche vorzugsweise ein Lebensbild des Menschen, an erster Stelle auf die Tagebücher und die zahlreichen Briefe des Verstorbenen begründet, ein Lebensbild, welches der freudigsten Aufnahme in weiten Kreisen gewiss ist. Zu Braun's ehrwürdiger Gestalt blickte bekanntlich ein grosser Kreis junger Naturforscher (nicht nur Botaniker) mit innigster Verehrung hinauf. Sie alle würden selbst eine Schilderung, welche nur den Menschen Braun zum Gegenstande hätte, herzlich dankbar aufnehmen, aber

wie wäre bei einer so glücklichen harmonischen Persönlichkeit, wie die Alexander Braun's war, der Botaniker von dem Menschen zu trennen?

Das Leben Al. Braun's liegt zwischen den beiden Daten des 10. Mai 1805 und des 29. März 1877 eingeschlossen. Es bietet uns im äusseren Verlaufe meist das Bild eines ruhigen deutschen Forscher- und Lehrer-Lebens. Nur zwei Mal greifen die grossen Welt-Ereignisse tiefer in dasselbe hinein, zuerst durch die badischen Revolutionen von 1848 und 49, während deren Braun Professor und beziehungsweise Prorector in Freiburg war, sodann durch den deutschen Krieg von 1866, nach dessen für Preussen so ruhmreichen Ausgang Braun als Rector der Universität den siegreich heimgekehrten König begrüssen durfte. — Die Verfasserin schildert uns dieses Forscherleben in sechs Abschnitten, welche umfassen: Knabenjahre und angehendes Jünglingsalter (1805—24), Studienjahre (1824—32), Thätigkeit in Karlsruhe (1833—46), in Freiburg und Giessen (1846—51), die ersten zehn Jahre in Berlin (1851—61), unermüdliche Thätigkeit bis zum Ende (1861—77). — In diesem Rahmen bietet uns die Verfasserin einen sehr reichen und vielseitigen Inhalt, wenn auch nicht zu verkennen ist, dass sie hier und da ein wenig in Kleinmalerei verfällt. Meist lässt sie Braun selbst durch seine Briefe, Tagebuchnotizen und Aehnliches reden. — Die Neigung für Botanik zeigte sich bereits bei dem vierjährigen Knaben und schon der 16jährige Gymnasiast trat mit einer botanischen Publication hervor, welche dem Herausgeber der Flora, Dr. Hoppe, Anregung gab, auf die grossen Hoffnungen, welche der Jüngling erregte, hinzuweisen (Flora 1821, S. 754). Ein höchst anziehendes Bild gewährt die Studienzeit, namentlich das Zusammenleben und die innige Freundschaft mit Agassiz und Schimper in München, und müssen wir den äusserst lebendigen, farbenfrischen Abschnitt über Braun's Studienaufenthalt in dieser Stadt für einen der besten des ganzen Buches erklären. Ueber den später ausbrechenden Conflict mit Schimper (er entstand durch ein durchaus sachlich gehaltenes und wohlmeinendes Referat Braun's über die von Schimper auf der Naturforscher-Versammlung zu Stuttgart 1834 gehaltenen Vorträge) werden hier zum ersten Male genaue Aufschlüsse gegeben. Schimper und Braun hatten Jahre lang auf diesem Gebiete so eingehend gemeinsam gearbeitet, dass in vielen Fällen das geistige Eigenthum des Einen oder Anderen an den einzelnen Entdeckungen nicht mehr zu trennen war. Mochte auch die erste Anregung und Erfassung der Blattstellungslehre Schimper angehören, so hatte doch Braun sie durch eine reiche Fülle von Beobachtungen bereichert und sie erst wahrhaft nutzbar gemacht. Nur mit Betrübniss kann man diese Angelegenheit weiter verfolgen. Man muss Schimper bewundern wegen der Genialität seiner Beobachtungen, der Tiefe seiner Empfindungen, der Kraft seines Gedanken-Ausdruckes, aber viel mehr zürnt man ihm wegen der maasslosen Leidenschaft, welche zunächst längere Zeit in inneren Kämpfen tobt, dann aber in schrankenloser Weise zum Ausbruche kommt! Und wie geringfügige Anlässe genügten, um diese Leidenschaft zu entfesseln! Braun kam dem früheren Freunde bis zur äussersten Grenze — Viele werden der Ansicht sein, zu weit — entgegen, aber das frühere brüderliche Verhältniss war nicht wieder herzustellen, und als gar Braun's Schwester ihre Verlobung mit Schimper wegen der völligen Aussichtslosigkeit derselben abbrach (und in der That abbrechen musste, wenn sie nicht zu Grunde gehen wollte), riss die Leidenschaft Schimper zu Schritten hin, welche die Verfasserin der Biographie in richtiger Zurückhaltung nur andeutet, welche aber das Freundschaftsband für immer zerrissen. — Der Mangel an Selbstbeherrschung liess dann ja auch das Leben von Schimper zu Ende gehen, ohne dass es die reichen Früchte getragen hätte, welche eine Genialität der Beobachtungsgabe, wie sie nur wenigen Sterblichen verliehen ist, erhoffen liess. — Für die Wissenschaft hatte der Conflict mit Schimper aber noch den grossen Nachtheil, dass der weiche, gemüthvolle Braun durch ihn auf das Tiefste erschüttert wurde. Wenn er sich auch bald so weit wieder sammelte, dass er seine vielseitigen Beobachtungen fortsetzen konnte, so vermochte er doch fast 15 Jahre lang nicht, den Entschluss zu fassen, irgend etwas Grösseres zu publiciren. Erst die Berufung nach Giessen und noch mehr der Aufenthalt in Berlin drängten ihn zur Veröffentlichung einiger bahnbrechenden Arbeiten. Der Aufschwung, welchen die botanische Morphologie durch die letzteren nahm, würde andernfalls anderthalb Jahrzehnte früher eingetreten sein, in unserem Leben wahrlich keine kleine Spanne Zeit. — Wie die Sache liegt, wissen wir, dass eine Fülle exacter Beobachtungen Al. Braun's unpublicirt geblieben ist, dürfen uns jetzt aber der freudigen Hoffnung hingeben, dass viele derselben noch durch seinen geistesverwandten Amtsnachfolger, nachdem er sie durch eigene Beobachtungen ergänzt und, wo es noth thut, im Geiste der fortgeschrittenen Wissenschaft aufgefasst haben wird, zur Veröffentlichung gelangen werden.

Eine wissenschaftliche Biographie im strengsten Sinne versucht (wie bereits erwähnt) die Verfasserin in richtiger Erkenntniss der ihrem Geschlechte gesetzten Schranken nicht zu geben. Dazu wäre eine Schilderung des Zustandes der Botanik zur Zeit des Auftretens von Braun (also etwa um 1828) und zur Zeit seines Todes erforderlich gewesen. Trotzdem enthält das Buch in den Braun'schen Briefen eine Fülle von Einzelheiten über den Fortschritt der wissenschaft-

lichen Botanik in diesem halben Jahrhundert. So findet Ref. (S. 674) eine ihn im hohen Grade interessirende Aeusserung über Engelmann's Auffassung des Blüthenstandes der Juncaceen, welche ganz mit dem übereinstimmt, was Ref. wiederholt ausgesprochen hat — und gewiss wird es manchem Leser an anderen Stellen ebenso gehen.

Ausserdem aber ist es (wie Ref., um Missverständnissen zu begegnen, ausdrücklich hervorheben möchte) der Verfasserin in so hervorragender Weise gelungen, Braun's wissenschaftliche Entwickelung darzulegen, dass es ein Fachmann kaum in besserer Weise zu thun vermocht hätte, und es verdient diese Leistung, selbst wenn die Verfasserin, wie sie in der Vorrede bemerkt, dabei von ihrem Schwager Caspary unterstützt worden ist, ganz besondere Anerkennung.

Braun war bekanntlich auf religiösem Gebiete sehr positiv, positiver wohl als es den meisten Naturforschern unserer Zeit möglich sein wird. Aber diese Frömmigkeit hatte Nichts gemein mit der Orthodoxie unserer Tage. Nicht im Glauben an Dogmen und Wunder fand er seinen Seelenfrieden; der Naturforscher vermochte nicht an irgend eine Durchbrechung der Naturgesetze zu glauben. Aber im tiefsten Herzen empfand er das Bedürfniss, in einem nahen Verhältnisse zu dem lebendigen Gotte, dem Vater aller Dinge, zu stehen. In dieser Beziehung sind zwei Selbstbekenntnisse, welche das Buch mittheilt (S. 250 aus dem Jahre 1833 und S. 655—663 aus dem Jahre 1875) von hohem Interesse. Die innerliche Frömmigkeit prägte sich in der Milde seines ganzen Wesens aus; sie erhob ihn über die Schwierigkeiten der nicht immer leichten Berliner Verhältnisse, sie stärkte ihn aber auch besonders in den schweren Prüfungen, welche das Leben ihm brachte, in dem Zerwürfnisse mit Schimper, sowie nach dem Tode seiner inniggeliebten ersten Frau und seiner beiden ältesten hoffnungsvollen Söhne. — Derselben Quelle entsprang die hohe Selbstlosigkeit und bereitwillige Förderung jedes wissenschaftlichen Strebens, welche Braun auszeichnete. Dieselbe kann wohl nicht besser geschildert werden, als mit den Worten einer Ansprache, welche Prof. Ascherson an Braun aus Veranlassung von dessen 71. Geburtstag richtete (S. 643). »Daher nennen sich die hervorragendsten Botaniker unserer Nation mit Stolz Ihre Schüler . . . . . Stets haben Sie Jedem, der bei Ihnen Rath und Belehrung suchte, aus der Fülle Ihrer Ideen und Ihrer Erfahrungen mitgetheilt, und diese Freigebigkeit hat sich keineswegs auf den Kreis Ihrer persönlichen Schüler beschränkt. Möchte nun mancher Verehrer des ausgezeichneten Forschers und Gelehrten bedauern, dass die Förderung fremder Arbeiten die Veröffentlichung Ihrer eigenen in hohem Maasse beeinträchtigt hat, so erklärt doch diese Ihre selbstlose Hingabe die Liebe und Verehrung, welche Sie, wie wohl kein Lebender, in den weitesten Kreisen unserer Fachgenossen geniessen.«

Braun's Jugend fiel in die Blüthezeit der deutschen Naturphilosophie, und wir müssen die Kraft und Klarheit seines Geistes bewundern, welche ihn von dieser Verirrung fern hielt. Er wurde in München mächtig durch Schelling angezogen, welcher damals in der Blüthe seiner Kraft wirkte. Der so begründeten philosophischen Richtung blieb Braun im Wesentlichen getreu. Ihm genügte nicht die rein mechanische Auffassung der Natur. In der Existenz der Welt, in der Entwickelungsgeschichte der organischen Wesen erblickte er die Bethätigung eines bestimmt gerichteten Willens. Es ist ihm dies von der neueren, Darwin'schen Schule vielfach verdacht worden. — Wenn aber Braun gerade in seiner ersten bahnbrechenden Arbeit, über die Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen, von der Spiraltendenz und der Blattspirale zu sprechen genöthigt ist, so bleibt er sich doch völlig klar darüber, dass es sich hierbei nicht um ein höheres Gesetz handelt, welches an die Pflanze herantritt und in ihrer Substanz als einem geeigneten Substrate die Verkörperung sucht und findet, sondern er erkennt, dass seine Divergenzbrüche, seine Prosenthesen u. s. w. nur der mathematische Ausdruck für die in der Natur vorkommenden Verhältnisse sind. So sagt er selbst im Jahre 1831 in einem Briefe an Fürnrohr (S. 195): »In meiner Abhandlung finden Sie das Ziel, das eigentliche Ergebniss, zu dem meine Untersuchungen geführt haben, noch nicht. Dieses letzte Ergebniss: die Einsicht in den Process der Blatterzeugung, von welcher aus sich auch über das Kapitel der Blattstellung erst das rechte Licht verbreiten kann, verdanken wir dem Scharfsinn unseres Freundes Schimper.« Es unterliegt ja nicht dem geringsten Zweifel, dass das Schimper'sche Werk, wenn es damals veröffentlicht worden wäre, uns heute in keiner Weise mehr genügen würde, aber die Hervorhebung dieses Punktes erscheint um so weniger überflüssig, als durch Verkennung desselben z. B. Sachs in seiner Geschichte der Botanik verhindert wird, Braun gerecht zu werden. Und wenn Goebel, einer der hervorragendsten Schüler von Sachs, in seiner Abhandlung über die Niederblätter (Bot. Ztg. 1880, S. 753) Braun's »Blattformationen« bekämpft, so hat doch Braun die Vorstellung gewiss fern gelegen, als seien diese Formationen ideale Typen, denen die Pflanzen in ihren Bildungen nachstrebten. Näher als der heutigen mechanischen Schule lagen ihm ja natürlich solche Vorstellungen, aber selbst diese Schule kann es nicht vermeiden, Ausdrücke wie Auslese, Zuchtwahl, Zweckmässigkeit u. s. w. im bildlichen Sinne zu gebrauchen.

Wie frei Braun's Blick war, zeigt seine Stellung zur Descendenzlehre. Freudig und rasch erkannte er

an, dass durch Darwin der genetische Zusammenhang der organischen Wesen zur Gewissheit geworden sei, dass das natürliche System künftig nicht mehr als ein idealer Plan aufgefasst werden könne, sondern dass es dem natürlichen Stammbaum entsprechen müsse, aber er kann sich nicht entschliessen, anzunehmen, dass nur die Variation der organischen Wesen, und die Auslese des Zweckmässigsten den Reichthum der organischen Welt erzeugt habe, so gross auch deren auswählende Wirkung angeschlagen werden müsse. Er hält daran fest, dass »Entwickelung das grosse Gesetz ist, welches die Geschichte der organischen Natur beherrscht, das im Ganzen wie im Einzelnen gleiche Geltung hat und das Entfernteste zu einer grossen Anordnung der Dinge verbindet, das Gesetz, nach welchem das Leben gleichsam aus einer Wurzel emporgehoben wird zur Entfaltung der reichsten Mannigfaltigkeit seiner Darstellungen und doch zugleich hindurchgeführt zu einem Ziele derselben« (S. 588).

Mag man hierüber denken, wie man will, so wird man die Wahrheit des Braun'schen Wortes (S. 584) anerkennen müssen: »Die Morphologie ist ihrer Natur nach idealistisch; ohne die Idee des Lebens fehlt ihr das innere Band ihrer Anschauungen.« — Factisch liegt es doch zweifellos so, dass die Morphologie nach Braun in vielen Einzelheiten (es möge nur an die Natur des Ovulums, an die stärkere Betonung der Symmetrieverhältnisse und der Dorsiventralität erinnert werden) fortgeschritten ist, dass es ihr aber nicht zum Segen gereicht hat, wenn sie die von Braun gezogenen Grundlinien zu erschüttern suchte. Aehnlich wie in der Philosophie bis jetzt ein neuer Aufschwung stets an das Studium von Kant anknüpfen musste, wird auch die botanische Morphologie noch für lange Zeit zu den Braun'schen Schriften als Quellen frischen Lebens zurückkehren.

Das dem Buche beigegebene Bild aus der Anstalt von A. Weger in Leipzig stellt Braun an der Grenze des Alters, also etwa ums Jahr 1865, in vortrefflicher Weise dar. Die Milde und Frömmigkeit des Menschen, der klare Blick und der scharfe Verstand des Forschers treten dem Beschauer aus ihm sofort entgegen. — Gewünscht hätte Ref., dass, wenn auch nur in einem Anhange, des schönen Denkmals gedacht worden wäre, welches im Jahre 1879 im Schöneberger botanischen Garten errichtet wurde. Auch die vor diesem Buche erschienenen kleineren Biographien hätten wohl erwähnt werden können.

Sei es zum Schluss gestattet, einige störende Schreib- und Druckfehler zu verbessern.

S. VI. Der Karlsruher Aufenthalt fällt in die Jahre 1832 bis 1846.

S. VI. Das erste Kapitel des 3. Buches beginnt auf S. 215.

S. 205, 206 und 208 sind vier Briefe aus Paris fälschlich 1831 (statt 1832) datirt.

Der Verfasserin aber sei der herzliche Dank für ihre Arbeit ausgesprochen, welche für weite Kreise ein echtes Erholungsbuch und eine Quelle mannigfacher Belehrung sein wird. Fr. Buchenau.

New vegetable fossils of Victoria. By Ferd. v. Müller.

(In Reports of the Mining Surveyors and Registrars. Quarter ended 31. March 1882. p. 43, 44 mit 2 Tafeln.)

Es werden hier wieder die beiden neuen Gattungen *Pleioclinis* F. Müll. mit *Pl. Couchmanii* F. Müll. (aus dem mittleren Pliocän von Nintingbool und Haddon bei Ballarat) und *Ochthodocaryon* F. Müll. mit *O. Wilkinsoni* F. Müll. beschrieben und abgebildet. In den letzten 12 Jahren überhaupt wurden gefunden: *Spondylostrobus Smythii, Tricoilocaryon, Pentacoila, Celyphina Mac Coyi, Plesiocapparis prisca, Penteune Clarkei, Phymatocaryon Mackayi, Platycoila Sullivani, Rhytidotheca Lynchii* und *Conchotheca rotundata.* Holzreste, welche bei Haddon neben den Früchten von *Spondylostrobus* vorkommen, zieht v. Müller zu dieser Gattung und reiht sie wegen der einreihigen behöften Tüpfel auf den Tracheiden, der einfachen Harzgänge u. s. w. den Cupressineen ein. Dagegen gehört *Araucaria Johnstoni* F. Müll. aus dem Travertin von Geilstone-Bay in Tasmanien zu den Araucarieen und ist vielleicht hierher auch die von Feistmantel als zweifelhaft zu *Brachyphyllum* gestellte Art von Lithgow-valley in Neusüdwales zu ziehen.

Geyler.

Sammlungen.

Engelke und Marpmann, Fungi germanici conservati. Cent. I. — Oldenburg, Selbstverlag.

J. Erikssen, Fungi parasitici exsiccati. Fasc. I. Nr. 1—50.

Neue Litteratur.

Verhandlungen des naturw.-medic. Vereins zu Heidelberg. N.F. III. 2. 1882. E. Pfitzer, Beobachtungen über Bau und Entwickelung der Orchideen. 9) Ueber das Wachsthum der Kronblätter von *Cypripedium caudatum* Ldl. — F. A. Kehrer, Ueber den Soorpilz.

Flora 1883. Nr. 1. C. Kraus, Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen. II. Zusammenfassung und kritische Beleuchtung der in dieser und der vorigen Abhandlung mitgetheilten Beobachtungen. **Sitzungsbericht des botanischen Vereins in München:** Peter, Ueber einen neuen Pflanzenbastard aus Südbayern: *Ophrys epeirophora* n. hybr.; Hartig, Ueber die Ursache der Wasserbewegung in transpirirenden Pflanzen; Dingler, Mitth. über die Auffindung eines neuen Standortes von *Epipogium Gmelini*. — H. G. Reichenbach, *Spiranthes euphlebia*. — **Nr. 2.** J. Müller, Lichenologische Beiträge. — C. Kraus, Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen (Forts.).

Hedwigia 1882. Nr. 11. Oudemans, Notiz über einige neue Fungi coprophili. — **Nr. 12.** Saccardo, Einige Worte über das karpologische System der Pyrenomycetes. — Warnstorf, Ueber den Blüthenstand von *Dicranella crispa* u. *D. Grevilleana*.

Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. **Heft XII. 1882.** A. Vogel, Pflanzenfarbstoffe.

Garten-Zeitung. Herausg. von L. Wittmack. **1883. Nr. 1.** P. Magnus, Die neue Krankheit des Weinstocks, der falsche Mehlthau oder Mildew d. Amerikaner (*Peronospora viticola* Berk.). Mit 6 Holzschn. — A. Tschirch, Aschenanalyse vollständig erwachsener Exemplare von *Hyacinthus orientalis*. — A. W. Eichler, *Lepidozamia Peroffskyana* Rgl. Mit 1 Taf.

Regel's Gartenflora. Nov. 1882. E. Regel, *Thunia Marshalliana* Rchb. fil., *Cardamine pratensis* L. fl. pleno, *Tulipa brachystemon* Rgl., *Lonicera hispida* Pall. Mit color. Abb. — **Dec.** G. Reichenbach, *Odontoglossum Murellianum* Rchb. fil. b. *cinctum*. Mit 1 Tafel. — E. Regel, *Aethionema grandiflorum* Boiss. et Hoh.; *Trichocentrum Pfaui* Rchb. fil. Mit 2 Tafeln. — A. Regel, Von Taschkent über Kokan durch das Naryngebiet.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. 1882. XI. Bd. Heft 5 u. 6. H. Müller-Thurgau, Ueber Zuckeranhäufung in Pflanzentheilen in Folge niederer Temperatur. Ein Beitrag zur Kenntniss des Stoffwechsels der Pflanzen. Mit 1 Tafel. — W. Rimpau, Das Blühen des Getreides.

Zeitschrift für Biologie. XVIII. Bd. 3. Heft. A. Mayer, Ueber die Nägeli'sche Theorie der Gährung ausserhalb der Hefezellen. — C. Nägeli, Ueber Gährung ausserhalb der Hefezellen.

Zeitschrift d. deutschen geolog. Ges. XXXIV. Bd. 3. Heft. O. Heer, Briefl. Mittheilung über *Sigillaria Preuiana* Roemer. — Weiss, Ueber Vorkommnisse fossiler Pflanzen vom Harz, aus der Rheinprovinz und aus Schlesien.

Jahresbericht des westpreuss. botanisch.-zool. Vereins. 1882. 5. Heft. Bericht über die 5. Versammlung des westpreuss. bot.-zool. Vereins zum Kulm, Westpr., am 30. Mai 1882. — Bail, Ueber einige Pilze. — Kalmus, Ueber einige in der Umgegend von Elbing und im Passargethal gesammelte Pflanzen. — Conwentz, Ueber einige Sprossungen. — Eggert, Einige Pflanzen aus der Danziger Gegend. — Künzer, Phänologische Beobachtungen. — **Abhandlungen.** H. v. Klinggräff, Bot. Bereisung d. Gegend von Lautenburg im Juli 1881. — Id., Bereisung im Schwatzer Kreise im Jahre 1881. — Id., Einiges über topographische Floren, insbesondere die Westpreussens. — Preuschoff, Beiträge zur Kryptogamenflora der Provinz Westpreussens. — Id., Ansiedler auf fremdartigen Substraten aus d. Pflanzenwelt. — R. Ludwig, Beitrag zu der Flora von Christburg und Umgegend. — Treichel, Botan. Notizen. IV. Birkenknospen, durch *Phytoptus* deformirt; »Algenkuchen« (Conglomerat v. Algen); Ueber Wurzelgeflechte; Einige neue Fundorte. — Id., Westpreuss. Ausläufer der Vorstellung vom Lebensbaum. — Id., Volksthümliches aus d. Pflanzenwelt, besonders für Westpreussen. III. — C. Lützow, Bericht über die im Sommer 1881 fortgesetzte bot. Untersuchung des Kreises Nerstadt, Westpr. — Id., Nachtrag zur Localflora v. Oliva.

Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. XV. 1883. Nr. 1. A. Goiran, Prodromus Floræ Veronensis. — C. Massalongo, Mostruosità osservata nel fiore del genere *Iris*. — G. Arcangeli, Osservazioni sull' impollinazione in alcune Aracee. — L. Macchiati, Sull' accrescimento intercalare della *Lonicera chinensis*.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 12.** 23. März 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: E. Warming, Botanische Notizen. — **Litt.:** F. A. Flückiger, Pharmakognosie des Pflanzenreichs. — J. G. Baker, Contributions to the Flora of Central Madagascar. — **Neue Litteratur.**

Botanische Notizen.

Von

Prof. Dr. E. Warming.

1. Hapteren. Mit diesem Namen habe ich in meiner ersten Abhandlung über die Familie der Podostemaceen[1]) einige interessante Körper bezeichnet, die sich an den Wurzeln und Stengeln dieser sonderbaren Pflanzen entwickeln und zu ihrem Festhalten an Felsen und Steinen in jenen stark strömenden Gewässern, welche sie besonders lieben, bestimmt sind. Der Name »Hapter« ist aus dem griechischen ἅπτειν und ἅπτεσθαι (zubinden, heften, greifen, berühren) abgeleitet. Diese Hapteren bilden sich exogen, wie Emergenzen, verzweigen sich exogen, haben vorzugsweise apicalen Wuchs, haben eine nackte (d. h. von keiner Wurzelhaube bedeckte) Spitze, und sind nur aus Parenchym gebildet, ohne Spur von Gefässbündel; einmal habe ich beobachtet, dass sie sich wie Wurzeln regeneriren können, so wie es die Wurzeln der Podostemaceen überaus häufig thun, wenn sie vom Wellenschlag oder von Thieren beschädigt werden. Ihre Länge hängt von der Entfernung des Mutterorgans von dem Substrate ab; liegt dieses ganz dicht bei jenem, so werden die Hapteren ganz kurze flächenförmige Haftscheiben, bisweilen fast wie die Haftscheiben einer *Cuscuta*, bisweilen grösser und von unregelmässiger Gestalt, fast nur wie eine breite, sanft abgeflachte Anschwellung des Mutterorgans. Ist dieses weiter von dem Substrate entfernt, so werden die Hapteren länger und können sich verzweigen; sobald sie aber das Substrat erreichen, flachen sie sich an der Spitze ab und breiten sich oft mehr oder weniger in fingerähnliche Bildungen aus, mit welchen sie sich an das Substrat fest anschmiegen, die horizontalen sowohl als vielleicht ganz verticalen Flächen desselben gleich fest ergreifend; ein bräunlicher Kitt scheint ausgeschwitzt zu werden und kurze papillenförmige, an der Spitze unregelmässig ausgebreitete Wurzelhaare werden, oft in grösster Zahl, zugleich an der Anheftungsfläche gebildet. Längere, ebenso an der Spitze unregelmässig ausgebreitete und verzweigte Wurzelhaare bilden sich auch anderwärts an den Hapteren, sowie an den Wurzeln selbst. In der citirten Abhandlung erwähnte ich, dass ich dazu neigte, diese Organe als stark metamorphosirte Wurzeln zu betrachten, dass ich aber hoffte, durch meine, vielleicht noch durch lange Zeit fortzusetzenden Studien über die Podostemaceen, diese Frage lösen zu können. An und für sich scheint mir die gegebene Deutung nichts naturwidriges zu haben, denn von exogenen Wurzeln kennen wir ja schon eine kleine Reihe (*Neottia nidus avis* nach mir und Anderen, *Ruppia*keimlinge nach Wille[1]), *Cardamine pratensis* und *Nasturtium officinale* und *silvestre* nach Dr. A. Hansen; die intracorticalen Stränge bei Loranthaceen, Balanophoreen, Rafflesiaceen[2]), die nach meiner Meinung phylogenetisch

[1]) Familien Podostemaceae. 1. Afhandling. I. Vegetationsorganerne hos *Podostemon Ceratophyllum* Michx., *Mniopsis Weddelliana* Tul. og *Mn. Glazioviana* Warmg. Det Kongl. Danske Videnskab. Selsk. Skrifter, 6 R. II. Bd. 1. 1881. Mit 6 Tafeln u. einem franz. Resumé.

[1]) »Videnskabelige Meddelelser« des Kopenhagener Naturhistorischen Vereins. 1882.

[2]) Wenn neuere Forscher diese Familien als »Thallom-Phanerogamen« bezeichnen, ist dieses sicher unrichtig. Die in den Wirthpflanzen lebenden Vegetationsorgane dieser Parasiten sind unzweifelhaft echte Wurzeln, selbst wenn ihnen die Haube fehlt und sie auch auf andere Weise ihrem eigenthümlichen Leben angepasst sind. Welche starke Metamorphose die Wurzel zeigen kann, habe ich an den Podostemaceen *Dicraea* und *Hydrobryum* in meiner zweiten Abhandlung gezeigt.

echte Wurzeln sind, gehören wohl auch hierher, sowie auch verschiedene Kryptogamenwurzeln als exogen zu betrachten sind). Und von haubenlosen Wurzeln kennt man ja auch eine Anzahl (*Aesculus* nach Klein, *Tristicha* nach Cario, Hauptwurzel von *Cuscuta* nach Koch u. a.) und dass ältere Wurzeln haubenlos werden können, ist ja auch bekannt (*Azolla* nach van Tieghem, Berggren u. a., *Hydrocharis, Ficaria*, die Podostemaceen-Gattung *Dicraea*, wenn die Wurzel hier nicht bisweilen von Anfang an haubenlos sein sollte[1]). Emergenzen an Wurzeln sind noch nicht bekannt, aber ihre mögliche Existenz ist ja nicht zu leugnen, und die kleinen haartragenden Erhebungen an den Rhizomen von *Corallorhiza* und *Goodyera* lassen sich recht wohl als solche betrachten. Was mich zu dem Gedanken leitete, die genannten Podostemaceen-Hapteren könnten von normalen Wurzeln phylogenetisch abgeleitete Organe sein, war ihr Vorkommen an Wurzeln, ihr Wachsthumsmodus und ihre Regenerationsfähigkeit. Dass keiner von diesen Gründen absolut die Sache abmachen könne, sah ich wohl ein, und jetzt, da ich auch die Hapteren bei der Podostemacee *Castelnavia* kenne[2]), muss ich gestehen, dass jene Annahme mir unwahrscheinlicher wird. Denn die Hapteren finden sich hier an den Stengeln, in Bau und Entwickelung jenen ersten gleich, aber bald wie isolirte kegelförmige Auswüchse geformt, bald wie lange, bergkettenförmige, unregelmässig gezackte und verzweigte Erhebungen, was doch wohl bei keiner Wurzel zu finden wäre. Ich muss jetzt annehmen, dass wir hier mit Emergenzen zu thun haben, die zum Ergreifen und Festhalten speciell bestimmt und in Uebereinstimmung hiermit geformt sind, und dass Emergenzen also auch wurzelständig sein können.

Die Benennung »Hapter« wird aber sehr zweckmässig für andere, zu derselben Function eigens adaptirte Organe angewendet werden können, und darauf wünsche ich besonders durch diese Notiz aufmerksam zu machen. Wir treffen solche Organe durch das ganze Pflanzenreich, von den niedrigsten Gewächsen bis zu den höchsten, und mit verschiedener morphologischer Bedeutung, aber fast überall mit denselben

[1]) Siehe meine 2. Abhandlung über Podostemaceen (Kongl. D. Videnskab. Selsk. Skr. 6 R. II. Bd. 3. 1882). Mit 9 Tafeln.

[2]) Ebenda.

Formen und gewissen gemeinsamen Eigenthümlichkeiten im Bau.

Eine *Oedogonium*keimpflanze kann als erstes Beispiel genannt werden; sie befestigt sich, wie aus vielen Abbildungen bekannt[1]), durch eine unregelmässig verzweigte und ausgebuchtete Zelle an das Substrat; hier haben wir eine Hapterbildung einfachsten Baues, aber die Form ist dieselbe, wie bei den complicirter gebauten Hapteren, z. B. der Podostemaceen. Sehr charakteristische Hapteren fanden Magnus und Wille bei einer auf Süsswasserschlangen wachsenden *Cladophora*[2]). »Von den unteren Gliedern des Hauptstammes und den untersten Aesten entspringen über deren unterer Scheidewand nach abwärts wachsende Haftfasern, die sich dem Hauptstamme eng anlegen, das Substrat erreichen, sich demselben fest anheften und an allen beobachteten Exemplaren merkwürdiger Weise einzellig geblieben sind.« Diese Hapteren haben zugleich den mechanischen Zweck, der Pflanze grössere Steifigkeit zu geben.

Im Bau mit diesen Hapteren am nächsten verwandt sind die gewöhnlichen Wurzelhaare. Zwei verschiedene Functionen werden wohl im Allgemeinen diesen übertragen sein, theils nämlich die Nahrungsaufnahme, theils die Befestigung der Pflanze. In vielen Fällen, z. B. bei schwimmenden Wasserpflanzen, stehen sie ausschliesslich im Dienste der Ernährung; in anderen Fällen, z. B. bei Podostemaceen, haben sie vorzüglich oder vielleicht allein einen mechanischen Zweck; sie kommen nicht auf der ganzen Wurzel zur Ausbildung, sondern fast nur auf den gegen das Substrat gewendeten und demselben genäherten Seiten des Mutterorgans; hier sowie auch wo sie an anderen, aber nur wenig von diesen abweichenden Stellen zum Vorschein kommen, streben sie auf dem kürzesten Wege zum Substrate hin, um sich ihm anzuschmiegen, und immer breiten sie sich dann an der Spitze in ganz ähnliche Lappen und Ausbuchtungen aus wie die *Oedogonium*-Hapteren — Formen, die für andere Wurzelhaare aus vielen Abbildungen bekannt sind[3]).

Dass die Wurzelhaare von *Hedera Helix* sich als echte Hapteren ausbilden können und

[1]) Z. B. Poulsen, Keimung von *Oedogonium* in Videnskab. Meddelelser. Kopenhagen 1877.

[2]) Sitzungsberichte der Naturf. Freunde zu Berlin. 20. Juni 1882.

[3]) Siehe z. B. die Tafeln in Gasparrini's ricerche sulla natura dei succiatori. Napoli 1856.

wesentlich als solche fungiren, hat Leitgeb[1]) erwähnt. Zwischen diesen beiden Extremen, den Wurzelhaaren der schwimmenden Wasserpflanzen einerseits und denen der submersen, Felsen und Steinen angehefteten Podostemaceen andererseits liegen alle anderen Wurzelhaare.

Dass der Name »Wurzelhaar« nicht allein auf alle diese, aus der eigentlichen Wurzel entspringenden, wohlbekannten Haarbildungen beschränkt werden muss, ist klar genug. Es kommen Haare von ganz demselben Bau und ganz offenbar auch mit derselben Function an vielen anderen Organen vor, z. B. an Thalli, Vorkeimen, Callusbildungen, an gewissen haartragenden Rhizomen (*Goodyera, Corallorhiza,* wahrscheinlich auch *Epipogon*, *Mercurialis perennis* (bisweilen)[2]), *Psilotum* und *Trichomanes* (van Tieghem), wohl auch *Equisetum*), an den Stengeln von gewissen Podostemaceen, an der oft stark verdickten Uebergangszone zwischen der hypokotylen Axe und der Radicula; bei *Triticum* und wahrscheinlich auch bei anderen Gramineen, was ich nicht untersucht habe, kommen »Wurzelhaare« an der Coleorhiza vor, ja selbst an dem sogenannten »Epiblaste« (Abbildungen hiervon finden sich in meinem Lehrbuche der allgemeinen Botanik und z. B. auch bei Malpighi, De Seminum vegetatione. Tab. V, der so viele vorzügliche Abbildungen hat).

Gehen wir zu den höheren Algen, so finden wir mächtige, vielzellige Hapteren, z. B. bei Laminariaceen und Fucaceen; die Formen sind hier ganz dieselben wie bei den Podostemaceen und anderen schon erwähnten Hapteren; man vergleiche z. B. die Abbildungen von *Laminaria* bei Reinke (Lehrbuch, Fig. 133) oder Luerssen (Medicin.-pharm. Botanik. I. Fig. 23) mit meinen Podostemaceen-Abbildungen. Auch bei Florideen, Lichenen u. s. w. findet man Hapteren.

Die ganze Wurzel bei den höheren Pflanzen hat wie das Wurzelhaar zwei verschiedene Functionen, die Aufsaugung der Nahrung und die Befestigung der Pflanze, aber es sind doch eigentlich die Wurzelhaare, welche diese beiden Functionen auszuführen haben, und

[1]) Die Haftwurzeln des Epheu (Wiener Akadem. Sitzungsberichte. 29. Bd. 1858. S. 350).

[2]) Die unterirdischen, weissen, mit Niederblättern besetzten Ausläufer von *Stachys palustris* und *ambigua* habe ich mit Borstenhaaren und Glandelhaaren besetzt gefunden, wohl ein Zeichen, dass diese Ausläufer nur seit relativ kurzer Zeit sich dem unterirdischen Leben anzupassen anfingen.

der eigentliche Wurzelkörper adaptirt sich nicht oder selten der Hapter-Function. Ich erinnere hier z. B. an die bei vielen Loranthaceen vorkommenden extracorticalen Wurzeln (»Bdallorhizae« Eichler), die sich von Zeit zu Zeit dem Substrate fest anschmiegen, indem sie breite Haftscheiben ausbilden. Diese sind den flachen napf- oder scheibenförmigen Hapteren der Podostemaceen am ähnlichsten, entwickeln bekanntlich aber auch Saugfortsätze, welche in die Wirthpflanze hineindringen. Jeder, der die südamerikanischen Tropenländer besucht hat, wird gesehen haben, wie solche Stränge, namentlich von *Struthanthus-* und *Pthirusa*arten über Zweige, Blätter, Früchte u. s. w. von Orange- und anderen Bäumen hinwegkriechen und sich ihnen anheften; ausgezeichnete Bilder von solchen Pflanzen mit ihren Wurzeln hat Eichler in Martii Flora Brasiliensis (Loranthaceen) gegeben.

Von diesen Loranthaceen gibt es nur einen kurzen Schritt zu *Cuscuta*. Die sogenannten Haustorien dieser Pflanze haben zwei verschiedene Functionen auszuführen, erstens das Festheften und Ankleben der Stengel, zweitens das Aufsaugen von Nahrung aus der Wirthpflanze. Für die erste Function wird die Klebescheibe, also ein Hapter, gebildet, für die zweite der eigentliche Saugapparat. Die Untersuchungen Koch's über *Cuscuta* sind allgemein bekannt; auf diese wird hiermit hingewiesen.

Mit *Cuscuta* biologisch nahe verwandt ist *Cassytha*, deren Haustorialbildungen entwickelungsgeschichtlich von Poulsen[1]) studirt worden sind. Auch hier finden wir zwei physiologisch verschiedene Organe: die Haftscheibe oder den Saugnapf, und den Saugfortsatz. Die Anschauung Poulsen's, die wohl fast mit der Koch's zusammenfällt, dass die erstere Bildung eine Art Emergenz ist, scheint mir auch die natürlichste, ob aber der Saugfortsatz nicht als Wurzel (phylogenetisch) zu deuten wäre, ist mir doch nicht ganz sicher.

Ich weiss auch keinen besseren Namen als Hapter für die Haftscheiben, die sich bei vielen kletternden Pflanzen entwickeln, und die von Darwin in seinem Werke über »Climbing plants« erwähnt werden; in Fig. 11 bildet er die Ranke von *Ampelopsis hederacea* mit ihren »extremities developed into discs« ab, und eine vorzügliche Abbildung dersel-

[1]) Flora 1877 und »Vidensk. Meddelelser« des nat. Vereins zu Kopenhagen. 1877. Mit 1 Tafel.

ben Organe findet sich bei Malpighi (De Capreolis et consimilibus vinculis. Tab. 25. Fig. 104). Das bei *Glaziovia bauhiniopsis* vorkommende Haftorgan ist von Poulsen abgebildet (Nordstedt's Botaniska Notiser«. 1877. Nr. 5), und die histologische Ausbildung von verschiedenen solchen Hapteren ist auch von demselben l. c. studirt worden. Bei *Ampelopsis hederacea* entsteht nach ihm die Haftscheibe durch Streckung und nachfolgende Quertheilung der Epidermiszellen und der subepidermalen Zellen, und jene heben sich mehr oder weniger papillen- oder haarähnlich (wurzelhaarähnlich) in die Höhe. Aehnlich ist die Entwickelung bei *Trichosanthes anguina*, und namentlich will ich hervorheben, dass die Spitzen der haarähnlich entwickelten und quergetheilten Epidermiszellen sich, wenn das Haftorgan mit dem Substrate in Berührung gekommen ist, in viele kurze und unregelmässige Fortsätze ausbuchten, ganz wie die Hapteren von *Oedogonium*, von den Podostemaceen, die eigentlichen Wurzelhaare u. s. w. Das Blatt der Bignoniacee *Glaziovia bauhiniopsis* endet mit einem rankenähnlichen, aber nicht als Ranke spiralig aufgerollten Organ, dessen Spitze sich schon in dem ganz jungen Blatte als Hapter ausbildet. Auch hier entsteht ein adhäsives Gewebe durch ein plötzliches Wachsthum mit Streckung und Quertheilung der Epidermis und der unterliegenden Zellen, zugleich wird ein Kitt ausgeschwitzt; doch schliessen diese Zellen genau an einander und wachsen nicht in unter sich selbständige Haare aus, wie bei *Trichosanthes* und *Ampelopsis*. Die adhäsive Scheibe von *Glaziovia* hat denn auch, wie Poulsen hervorhebt, grosse Aehnlichkeit mit dem Saugnapfe von *Cassytha* und *Cuscuta*. Auch bei der Podostemacee *Dicraea algaeformis* fand ich die Oberfläche der Wurzel sich hier und da dem Substrate anklebend, und an diesen Stellen fand eine ähnliche Streckung und Quertheilung der Epidermiszellen statt, und die braune Farbe und Dicke der Aussenwand deutete die Anwesenheit eines Kittes an.

Während alle diese Bildungen, die Hapteren, also in dem einen Falle metamorphosirte Thallustheile oder Blatttheile sind, sind sie in anderen Fällen Wurzelzweige (?) — jedenfalls wurzelbürtig — oder Metablasteme und zwar sowohl Emergenzen als Trichome, die wurzel- und stengelständig sein können. Anheftung einer Pflanze an eine andere oder an ein unorganisches Substrat ist eine Function, die von den verschiedensten morphologischen Grundorganen ausgeführt werden kann. In allen Fällen finden wir aber gewisse gemeinsame Eigenschaften, z. B. was die Form betrifft — Ausbildung breiter, scheibenförmiger oder mehr oder weniger gelappter Organe, die sich dem Substrate innig anschmiegen und in vielen Fällen, vielleicht immer, einen Kitt unbekannter Natur bilden. Die einfachsten Hapteren sind haarförmige und einzellige Gebilde, die grössten sind vielzellige Organe, auf denen oft wiederum haarförmige Hapteren zur Verstärkung der Adhäsionskraft entstehen.

2. Zur Biologie der Keimpflanzen. Es geht uns, die einer kleinen Nation angehören, leider oft so, dass unsere in der Muttersprache geschriebenen Publicationen negligirt oder ganz übersehen werden, und dass man dann eines schönen Tages dasjenige als neue Entdeckung publicirt findet, was in der betreffenden kleineren Litteratur schon längst bekannt war. Dass wir z. B. in Dänemark unseren Publicationen gewöhnlich ein kleines französisch geschriebenes Resumé dem dänischen Texte beifügen, scheint nicht viel zur Bekanntmachung der Arbeiten beizutragen; die botanische Litteratur wird nun auch nachgerade überwältigend gross, Vielen mag es wohl auch ganz bequem sein, eine Arbeit zu vernachlässigen.

Ich kenne nicht wenige Beispiele davon, dass skandinavische Arbeiten auch von gewissenhaften Forschern übersehen worden sind; z. B. schreibt Dr. v. Höhnel (Botan. Ztg. 1882. Nr. 11): »Kork wurde zwar bisher an Knospenschuppen bei Coniferen, *Aesculus* etc., beobachtet, nicht aber an gewöhnlichen Laubblättern,« und doch liegt schon seit 1875 eine Abhandlung vor, die gerade bei einer recht grossen Anzahl von Blättern Korkbildungen nachweist, nämlich: Poulsen, Om Korkdannelser paa Blade, in den »Videnskabelige Meddelelser« des Kopenhagener nat. Vereins, 1875, S. 44—58 mit 2 Tafeln, welche Arbeit auch von Loew in Just's Jahresbericht S. 390 referirt worden ist. Auch eine dänische Abhandlung über Korkbildung an krautartigen Stengeln liegt vor: O. G. Petersen in »Botanisk Tidsskrift«. Kopenhagen 1874.

In der Bot. Ztg. vom 12. Mai v. J. finde ich wieder eine Sache als neu erwähnt, welche selbst ganz jungen Medicinern, Pharmaceuten etc. in Skandinavien nicht unbekannt

sein möchte, die allerdings nicht Gegenstand einer grösseren Abhandlung gewesen ist und deshalb auch sehr leicht gänzlich unbekannt geblieben sein kann. In der citirten Nummer referirt Herr Klebs eine Abhandlung von Briosi. Dieser fand bei *Eucalyptus*arten und anderen Myrtaceen, dass eine von der Basis des Hypocotyls ausgehende Verdickung bei der Keimung an seiner ganzen Oberfläche zahlreiche Wurzelhaare treibt, und er kam zu dem Schlusse, dass dieses Organ der Ernährung der jungen Keimpflanze dient und damit anfangs die Rolle der Wurzel übernimmt. Nach Klebs ist die Ernährung jedoch ohne Zweifel das weniger Wesentliche bei dieser Einrichtung; sie soll vielmehr die schnelle und sichere Befestigung im Boden herstellen, und zwar dadurch, dass die schnell entwickelten Wurzelhaare mit den Bodenpartikelchen verwachsen.

»Diese Verdickung an der Uebergangszone von Hypocotyl und Glied ist sehr allgemein verbreitet; . . . . bisweilen bleibt sie nackt, meistens bilden sich aber an ihr die ersten die Keimpflanze befestigenden Wurzelhaare.« »Es ist dem Ref. aufgefallen, wie diese Art der Befestigung sich besonders häufig bei den Wasser- und Sumpfgewächsen findet.«

Dieses alles ist mir schon lange bekannt und in der dänischen Litteratur findet sich folgendes darüber:

In »Botanisk Tidsskrift« vom Kopenhagener botanischen Verein herausgegeben, schreibt Samsöe Lund 1872 (Bd. V, 2 R. Bd. I. S. 5) über die Keimung von *Batrachium heterophyllum*: »Noch ehe die hypocotyle Axe sich völlig gestreckt hat, beginnt sie am unteren Ende dicht oberhalb der Wurzelanlage knotenförmig aufzuschwellen; vom unteren Theile dieser knotenförmigen Verdickung entwickeln sich bald kräftige Wurzelhaare, welche sogleich in so genaue Verbindung mit Steinchen, Erdpartikelchen u. s. w. treten, dass es unmöglich ist, diese Partikelchen zu entfernen, ohne die Wurzelhaare zu zerreissen. Erst jetzt wächst die Wurzelanlage, die bisher so ziemlich unverändert geblieben war, zu einer ziemlich kräftigen Hauptwurzel aus. . . . . . . Um sich das Eigenthümliche bei dieser Keimung recht klar zu machen, muss man bedenken, dass der reife Same grösseres specifisches Gewicht hat als Wasser; doch sind nicht alle Theile gleich schwer; sowohl der Keim als die Frucht- und die Samenschale sind leichter als Wasser, das Eiweiss dagegen viel schwerer und zwingt den Samen zu Boden zu sinken. In dem Maasse als die Keimblätter das Eiweiss verzehren, wird der Keim leichter, obschon zugleich absolut grösser, und der Zeitpunkt nähert sich, wo das specifische Gewicht geringer als das des Wassers werden wird; wenn die junge Keimpflanze nicht vor dieser Zeit sicher in den losen Boden befestigt worden ist, wird sie sich losreissen, emporsteigen und zu Grunde gehen. In diesem kritischen Augenblicke werden die kräftigen Wurzelhaare gebildet, welche sich an Steine, Erdpartikelchen etc. klammern. Jetzt kann die Wurzelanlage sich ruhig entwickeln, und wenn sie sich tief in den losen Boden versenkt hat, gehen die Wurzelhaare zu Grunde.«

Da ich mich in den letzten Jahren vielfach mit Keimungsbeobachtungen beschäftigt habe, besonders in der Absicht, die Rhizombildungen zu studiren [1]), habe ich oft Gelegenheit gehabt, ähnliche Haarbildungen an der Uebergangsstelle zwischen hypocotyler Axe und Wurzel zu beobachten, und in meinem Lehrbuche der Allgemeinen Botanik, das als Grundlage für die Studirenden bei mehreren nordischen Universitäten benutzt wird, schrieb ich dann folgendes: »In vielen Fällen, besonders, wie es scheint, bei Wasserpflanzen, aber auch bei anderen, z. B. bei *Taraxacum*, entwickelt sich sogleich bei der Keimung eine Menge von langen Haaren an der etwas aufgeschwollenen Grenzpartie (d. i. zwischen Wurzel und hypocotyler Axe), und die später gebildeten Wurzelhaare erreichen nicht immer die Länge von diesen« (als Illustration hierzu sind Keimpflanzen von *Potamogeton* und *Agave* abgebildet). »Dadurch wird erreicht, dass der Keim schnell in die Erde befestigt wird, bis die solidere Befestigung durch die Wurzel erreicht wird.« — Zugleich wird man in Fig. 70 eine Keimpflanze von *Triticum* abgebildet finden, welche die oben erwähnten Haarbildungen an der Coleorhiza zeigt, deren biologische Bedeutung wohl theilweise eine ähnliche sein dürfte.

Von anderen in der nordischen Litteratur gegebenen Abbildungen kann noch auf die von Wille publicirte Keimungsgeschichte von *Ruppia* und *Zannichellia* mit Abbildung von Keimpflanzen verwiesen werden; die

[1]) Eine kleine vorläufige Uebersicht einiger der Wachsthumstypen unterirdischer Stengel finden sich in meinem Lehrbuche der allgemeinen Botanik S. 124—131.

letztgenannte Art zeichnet sich durch eine mächtige knotenförmige lange Haare tragende Verdickung aus (»Videnskabel. Meddelelser« des Kopenhagener nat. Vereins. 1882. Tab. I und II); ferner auf meine Abbildungen der Keimung von *Castelnavia princeps* (Kgl. D. Videnskabernes Selskabs Skrifter. VI. R. Bd. 2. 1882) in der 2. Abhandlung über Podostemaceen. Zelltheilungen, die eine Wurzelhaube andeuten könnten, fand ich hier nicht, und eine Hauptwurzel kommt, wie es scheint, auch nie zur Entwickelung; dagegen bildet sich ein Büschel von Wurzelhaaren an dem ganzen unteren Ende der hypocotylen Axe bis dicht an den Keimträger, welche dem jungen Keime zur Befestigung dienen. Die Spitzen der Wurzelhaare haben eine stärkere Wandverdickung als die Seiten; ich vermuthe, dass diese Aufspeicherung von Cellulose hier wie in anderen Fällen (Intine der Pollenkörner, *Oedogonium*) zur Bildung der zum Anheften dienenden Ausbuchtungen der Wurzelhaare bestimmt ist. Dass die mächtige Entwickelung von Wurzelhaaren am Collum besonders bei Wasserpflanzen vorkommt, ist nun allerdings ganz richtig, und die *Alisma*arten, *Limosella aquatica*, *Hottonia*, *Hippuris* u. s. w. werden schöne Beispiele zeigen. Aber auch bei Landpflanzen ist es eine ganz allgemeine Sache; merkwürdig, wenn es nicht schon in der deutschen Litteratur erwähnt sein sollte.

3. Hervorwachsen des Endosperms aus der Mikropyle. Vor Kurzem hat Treub sehr schöne Beobachtungen über Eibildung und Keimbildung bei *Avicennia officinalis* publicirt (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. III. 1882). Unter anderen interessanten Beobachtungen fand er auch, dass das Sameneiweiss ganz und gar aus der Mikropyle herauswächst, den Embryo mit sich führend. *Rhizophora Mangle* scheint nicht nur im Lebendiggebären mit *Avicennia* übereinzustimmen, sondern auch in anderen Punkten, was ich bald näher zu besprechen hoffe. Hier möchte ich aber schon darauf aufmerksam machen, dass das Sameneiweiss bei *Rhizophora* ebenso aus der Mikropyle herauswächst, aber nur theilweise, indem der grösste Theil von der Samenschale umschlossen bleibt; der hervorwachsende Theil nimmt das Aussehen von einem Mikropylen-Arillus an. Der Keim bleibt vorläufig bis zur Keimung [1]) im grösseren, eingeschlossenen Theile stecken. Schon 1880 habe ich auf der skandinavischen Naturforscher-Versammlung diese Thatsache mitgetheilt, weil ich aber noch grössere Sicherheit für die Richtigkeit derselben wünschte, was ich jetzt durch Untersuchung neuen Materials erreicht habe, habe ich die Veröffentlichung aufgeschoben. Im Laufe dieses Jahres werde ich hoffentlich einige ausführlichere Beiträge zur Kenntniss der Naturgeschichte der Rhizophoraceen mittheilen können.

(Schluss folgt.)

[1]) Die Keimung habe ich in Nordstedt's Botan. Notiser 1877 besprochen und abgebildet.

Litteratur.

Pharmakognosie des Pflanzenreichs von F. A. Flückiger. II. Aufl. 2. Lief. Berlin 1882. R. Gärtner's Verlagsbuchhandlung (H. Heyfelder).

Von diesem Werke ist jetzt nach ziemlich langer Pause die zweite, Rhizome, Wurzeln, Stämme, Rinden und Zwiebeln umfassende Lieferung erschienen. Der Grund, warum das Erscheinen so lange verzögert werden musste, war der, dass der Herr Verf. durch die umfangreichen Arbeiten für die Herausgabe der Pharmacopoea germanica ed. altera fast ausschliesslich in Anspruch genommen wurde, da derselbe den ganzen botanisch-pharmakognostischen Theil derselben zu bearbeiten hatte.

Seitdem Schleiden das Mikroskop auch in die Pharmakognosie einführte, ist dieser Zweig der angewandten Botanik, der bis dahin in descriptivem Schematismus verknöchert war und durchaus ungeniessbar zu werden versprach, von Neuem belebt worden. Um ihn auf die wahre Höhe zu heben, war jedoch eine Persönlichkeit erforderlich, die nicht nur ausschliesslich die Botanik beherrschte, sondern die auch eingehende Sachkenntniss in der angewandten Chemie und der Handelsgeographie besass. Diese ist der Pharmakognosie in F. A. Flückiger erstanden.

Schon die erste Auflage seiner Pharmakognosie des Pflanzenreichs (1867) war von durchaus anderen Ideen getragen und anderen Gedanken durchwebt, wie die bis dahin gebräuchlichen Lehrbücher dieses Wissenszweiges. Flückiger hatte schon damals die Erfordernisse einer wahrhaft wissenschaftlichen Auffassung der Pharmakognosie klar erkannt und es verstanden, die durch die drei Hilfswissenschaften gewonnenen Resultate zu einem klaren übersichtlichen Ganzen zu verschmelzen. Es ist nicht zu viel gesagt, wenn man behauptet, dass mit dem Erscheinen der ersten Auflage der Fl.'schen Pharmakognosie eine neue Periode in der pharmakognostischen Forschung beginnt. Auf dem betretenen Wege ist Fl. weiter gegangen und hat das in der ersten Auflage häufig nur skizzenhaft um-

rissene Bild weiter ausgeführt, hier neue Züge hinzugefügt, dort Veraltetes verbessert, einzelne Gruppen bis zur Vollendung durchgearbeitet: feinere Detailarbeit, das ist der die neue Auflage gegenüber der alten vorwiegend charakterisirende Zug — die leitenden Grundgedanken sind dieselben geblieben. Fl. hat sich zur Aufgabe gemacht, nicht nur den äusseren Habitus und die mikroskopische Structur der Drogen zu schildern und einige botanische Notizen über die Stammpflanze, auf mehr oder weniger beglaubigte Gewährsmänner hin, beizubringen, sondern er hat selbst Nachforschungen nach der Heimath und den Stammpflanzen angestellt, worin ihm seine, über die ganze Erde verbreiteten wissenschaftlichen Freunde mit authentischen Originalbeobachtungen, an Ort und Stelle angestellt, wirkungsvoll zur Hand gingen. So ist es ihm gelungen, uns ein klares und anschauliches Bild der Vegetationsbedingungen vieler wichtiger Arzeneigewächse, sowie der Einsammlungs- und Zubereitungsmethoden vieler Drogen zu entwerfen, über die bisher nur traditionelle, falsche Notizen sich von Handbuch zu Handbuch als unnützer Ballast schleppten. Durch diese in ansprechender Form jeder Drogenbeschreibung vorausgeschickten Notizen ist dieser wichtige Theil der Pharmakognosie neu belebt worden und hat die Trockenheit verloren, die Viele von vornherein davon abschreckte. Aber auch den morphologischen Verhältnissen hat Fl., den neueren Forschungen folgend, in umfangreicher Weise Rechnung getragen, er hat die alte Terminologie den veränderten Verhältnissen entsprechend umgestaltet und ist auch auf die biologischen Verhältnisse der Stammpflanzen näher eingegangen als seine Vorgänger. Neben diesen allen hat auch die Physiologie Berücksichtigung gefunden. Während man in den meisten pharmakognostischen Lehrbüchern vergeblich nach Notizen über die Entstehung der Gummata, Gummiharze und Balsame sucht, finden sich in Fl's Pharmakognosie ausführliche Beschreibungen der Vorgänge, wie diese Stoffe entstehen und in der Pflanze abgeschieden werden, theils auf eigene Beobachtungen, theils auf die Arbeiten Wigand's, Miller's u. A. gestützt.

Die im Allgemeinen in dem vorliegenden Werke beliebte Disposition in der Einzeldrogenbeschreibung ist eine musterhafte und verdient kurz charakterisirt zu werden. Den Anfang macht die Angabe der Stammpflanze; Notizen über ihre systematische Stellung und ihre biologischen Verhältnisse folgen; die Heimath, die Einsammlungsart und die Handelswege, auf denen die Droge zu uns gelangt, werden sodann, meist in sehr ansprechender Form, näher gekennzeichnet. Es folgt die Beschreibung der äusseren morphologischen und der anatomischen Verhältnisse, an die sich die chemische Charakteristik entweder der ganzen Droge (Gummata, Harze) oder der hauptsächlich wirksamen Bestandtheile (z. B. bei Wurzeln, Rinden) anschliesst. Eine Darstellung der Geschichte der betreffenden Droge (meist reich an neuen Daten), sowie eine Charakterisirung der eventuell vorkommenden Verfälschungen beschliesst jede Einzelbeschreibung.

Es ist Flückiger gelungen, durch das vorliegende Werk die Pharmakognosie neu zu beleben.

A. Tschirch.

Contributions to the Flora of Central Madagascar. By J. G. Baker. 36 p. 8⁰.
(Reprinted from the »Journal of Botany« for 1882.)

Der Verf. beschäftigt sich schon seit einiger Zeit mit der Flora von Madagascar und hat die Resultate seiner Untersuchungen des bezüglichen reichen, in Kew zusammenströmenden Herbarmaterials bereits in mehreren Aufsätzen veröffentlicht. So erschien 1881 im Journal of the Linn. Soc. seine »Notes on a collection of flowering plants made by L. Kitching, Esq., in Madagascar, in 1879« betitelte Arbeit und 1880 ein allgemeiner gehaltener Artikel über die Vegetation Madagascars in »Nature« Nr. 580, p. 125—126. Ueber beide Aufsätze hat Engler in seinen Bot. Jahrbüchern berichtet, besonders ausführlich über den letztgenannten in Bd. II, S. 547-548. Baker schätzte damals die Anzahl der madagassischen Gefässpflanzen auf etwa 2000 und gab 50 als die Anzahl der endemischen Gattungen an, wozu Engler bemerkt, dass nach seiner Zählung in Bentham und Hooker's Genera plantarum 90 in Madagascar endemische Genera vorkommen, dass also, da dies Werk noch nicht vollständig erschienen ist, mindestens 100 solcher Gattungen angenommen werden müssen. Die in der Ueberschrift genannte Arbeit ist als weiterer Beitrag zur Kenntniss der so interessanten, aber noch lange nicht ausreichend bekannten Flora Madagascars hochwillkommen. Es sind darin drei neuere, erst 1880 und 1881 in Kew eingelaufene, umfangreiche Sammlungen verwerthet worden, von denen die eine von R. Baron in dem bisher noch fast gar nicht erforschten Betsileolande hergestellte etwa 300 Species und zahlreiche vom Sammler nach dem Leben gemachte, reichhaltige Notizen umfasst; die zweite wurde aus Antananarivo, also einem bereits besser bekannten Gebiete von Parker eingesendet; die dritte stammt von unserem unermüdlichen, leider seinem Eifer so früh zum Opfer gefallenen Hildebrand und ist, da sie in niederen Lagen des westlichen Madagascar hergestellt wurde, gänzlich von der der beiden anderen Sammler verschieden. Die Anzahl der vom Verf. neu aufgestellten Arten beträgt nicht weniger als 103, eine Zahl, die einen Rückschluss auf die in Madagascar noch zu hebenden Schätze gestattet. Die madagassischen Gattungen sind aber offenbar schon ziemlich vollständig

bekannt, da Verf. nur zwei als neu beschreibt, nämlich je eine aus der Familie der Chlaenaceae und der Anacardiaceae. Bei verschiedenen Arten fügt der Verf. Notizen hinzu über ihre Verwandtschaft mit Gattungsnamen anderer Gebiete, und es wäre nur zu wünschen gewesen, dass diese Bemerkungen noch vollständiger ausgefallen wären. Es lässt sich jedoch so viel ersehen, was übrigens sich schon seit längerer Zeit immer deutlicher herausgestellt hat, dass Madagascar, welches von Wallace als alt-continentale, d. h. schon in sehr früher Periode (bald nach dem Erscheinen der Säugethiere) vom afrikanischen Festland losgelöste Insel betrachtet wird, die engsten Beziehungen zu Afrika und zwar sowohl zum Cap wie zum tropischen Afrika, ja sogar zur afrikanischen Westküste zeigt, mit Indien aber nur so weit in floristischem Connex steht, als es von dort aus über insuläre Zwischenstationen (vergl. Wallace, Island Life) hinweg transportfähige Einwanderer erhalten konnte. Die Beziehungen zu den Mascarenen sind selbstverständlich. Einer der interessantesten, nach Indien weisenden Funde wurde schon von Kitching gemacht und später von Baron wiederholt, indem eine *Lagerstroemia* auf Madagascar entdeckt wurde. Bis dahin war diese Lythraceen-Gattung nur auf Asien und zwar fast ausschliesslich auf das indische Monsungebiet beschränkt, erreichte aber in zwei weit verbreiteten Arten auch die tropischen Theile Australiens. Die madagassische Art ist neu und gehört in die Verwandtschaft der *L. indica* L.

So viel Ref. bekannt ist, haben wir in einiger Zeit von Baillon eine grosse Arbeit über die Flora Madagascars zu erwarten, so dass der Charakter der Vegetation dieser so schwer zugänglichen Insel von den verschiedensten Seiten jetzt aufgehellt und das Verständniss ihrer Beziehungen zu den nächsten Continenten erheblich gefördert wird. E. Köhne.

Neue Litteratur.

Abhandlungen des Thüringischen Botanischen Vereins Irmischia zu Sondershausen. 1882. 1. u. 2. Heft. A. Georges, Die Flora des Herzogthums Gotha. — O. Schmidt, Die bot. Section des ehemaligen naturw. Vereins f. Thüringen. — H. Töpfer, Phänologische Beobachtungen 1) in Thüringen aus dem Jahre 1881; 2) in Erfurt aus den Jahren 1817-25; 3) in Sondershausen aus den Jahren 1862—81. — G. Oertel, Beiträge zur Moosflora der vorderen Thüringer Mulde.

10. Jahresbericht des westfälischen Provinzial-Vereins f. Wissenschaft und Kunst pro 1881. Münster 1882. C. Krauch, Ueber Pflanzenvergiftungen. I. Die giftigen Stoffe, welche bei der Fabrikation des Leuchtgases auftreten und die Giftigkeit des Leuchtgases; II. Die Giftigkeit der Salzsäure- u. Schwefeligensäure-Dämpfe. III. Die Giftigkeit des Zinks für die Pflanzenwurzel. IV. Ueber den nachtheiligen Einfluss kochsalzhaltigen Wassers auf Vegetation und Boden. — G. Meyer, Neuere Untersuchungen über die chemische Natur der Alkaloïde. — H. Landois, Die Degeneration der Pyramiden-Pappeln und Weinreben. — Beckhaus, Repertorium über die phytologische Erforschung der Provinz im Jahre 1881. — Winter, Die Laubmoose der Umgegend von Soest. — Beckhaus, Mittheilungen aus den Provinzial-Herbarien (Forts.). — Id., Notizen aus dem Echterling'schen Herbar zu der Ordnung Compositae. — G. Lahm, Zusammenstellung der in Westfalen beobachteten Flechten. — Lenz, Eine botanische Studie für die Praxis. III. Blätter von *Solenostemma Arghel* Hayne.

The Journal of the Linnean Society. Vol. XVIII. Nr. 112—115. Fr. Darwin, On the power possessed by leaves of placing themselves at right angles to the direction of incident light. — G. Henslow, On a proliferous condition of *Verbascum nigrum* L. — W. Bidie, Remarks on the Indian Coffee-leaf disease. — C. Cooke, The Coffee-disease in South America. — A. Craig Christie, On the occurence of stipules in *Ilex Aquifolium*. — C. B. Clarke, On right-hand and left-hand contortion. — M. T. Masters, On the Conifers of Japan. — C. B. Clarke, On *Arnebia* and *Macrotomia*. — S. G. Shattock, On the reparative processes which occur in vegetable tissues. — C. Sorby, On the green colour of the hair of Sloths. — B. Daydon Jackson, Note on *Hibiscus palustris* L. and certain allied species. — Count Ficalho and W. P. Hiern, On Central-African plants collected by Major Serpa Pinto. — **Vol. XIX. Nr. 116—120.** G. Bentham, Notes on *Gramineae*. — R. M'Nab, Report on the Arctic Drift Woods collected by Capt. Feilden and Mr. Hart in 1875 and 1876. — T. Aitchison, On the Flora of the Kuram Valley etc. — Fr. Darwin, The action of Carbonate of Ammonia on Chlorophyll-bodies. — Th. Kirk, Notes on recent additions to the New-Zealand Flora. — B. Daydon Jackson, On the occurence of Single Florets on the Rootstock of *Catananche lutea*. — B. Clarke, Note on two Himalayan Ferns erroneously treated in the »Ferns of Northern India«. — J. D. Hooker, On *Dyera* a new genus of Rubber-producing plants belonging to the natural order *Apocynaceae*, from the Malayan Archipelago. — G. Baker, On a collection of Ferns made by R. B. Comins in the Solomon Islands. — O. Forbes, On two new, and one wrongly referred, *Cyrtandreae*. — H. Marshall Ward, Researches on the Life-history of *Hemileia vastatrix* the fungus of the Coffee-leaf disease. — M. T. Masters, Note on the foliation and ramification of *Buddleia auriculata*. — R. Irwin Lynch, On a Contrivance for Cross-fertilization in *Rosacea purpurea*; with incidental reference to the structure of *Salvia Grahami*. — C. B. Clarke, On a Hampshire *Orchis* not represented in »English Botany«. — R. M'Nab, Note on *Abies Pottonii*, Jeffrey Mss. 1851. — M. T. Masters, A new species of *Gossypium* from East Tropical Africa. — G. Henslow, Note on a proliferous Mignorette. — Id., Note on stamineferous corolles of *Digitalis purpurea* and *Solanum tuberosum*. — Fr. Darwin, On the connection between Geotropism and Growth. — G. Dickie, Notes on Algae from the Himalayas. — B. Daydon Jackson, Note on negative Heliotropism in *Fumaria corymbosa* Desf. — Harry Bolus, Notes on some Cape Orchids. — Ch. Darwin, The action of Carbonate of Ammonia on the roots of certain plants.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 13. 30. März 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: E. Zacharias, Ueber Eiweiss, Nuclein und Plastin. — E. Warming, Botanische Notizen (Schluss). — **Sammlungen.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber Eiweiss, Nuclein und Plastin.

Von

E. Zacharias.

Die Hauptmasse der stickstoffhaltigen, in Alkohol unlöslichen Substanzen des Zellinhaltes besteht aus Eiweissstoffen, Nucleinen und Plastin [1]).

In den chlorophyllhaltigen Zellen der erwachsenen Laubblätter, z. B. von *Orchis*arten, bildet das Plastin einen wesentlichen Bestandtheil des Zellprotoplasma, des Kernes und der Chlorophyllkörner. Das Nuclein wurde nur im Kerne nachgewiesen, womit die Möglichkeit seines Vorkommens in anderen Theilen der Zelle jedoch nicht geleugnet werden soll. Die Eiweissstoffe sind besonders reichlich in den Chlorophyllkörnern und in den Stärkebildnern der Epidermiszellen nachzuweisen. Dass sie auch in den übrigen Theilen der Zelle vorkommen, ist möglich.

Bezüglich der Vertheilung von Nuclein und Plastin im Kern und Zellprotoplasma habe ich meinen früheren Angaben nichts hinzuzufügen, hingegen sind die vorstehenden Angaben in Betreff der Chlorophyllkörner und Stärkebildner näher zu begründen.

Die Stärkebildner sind nach Schimper [2]) »im höchsten Grade unbeständige Körperchen; sobald die umgebende Flüssigkeit (in Gewebeschnitten) in die Zelle eingedrungen ist, lösen sie sich unter starkem Aufquellen auf. Nähere Untersuchung ergibt, dass sie, durch Behandlung mit Alkohol, allerdings erst nach mehreren Tagen oder Wochen kleiner und resistenter werden, desgleichen, und zwar augenblicklich, wenn man den Schnitt in mit

[1]) Vergl. E. Zacharias, Ueber die chemische Beschaffenheit des Zellkerns. (Bot. Ztg. 1881. Nr. 11.) Ueber den Zellkern. (Bot. Ztg. 1882. Nr. 37—39.)

[2]) Untersuchungen über die Entstehung der Stärkekörner. (Bot. Ztg. 1880.)

Jodtinctur versetztes Wasser legt. Sie nehmen bei dieser letzteren Behandlung eine je nach der Concentration hellere oder dunklere gelbe Farbe an. Das Millon'sche Reagens färbt sie im coagulirten Zustande ziegelroth und Salpetersäure gelb. Durch diese Reactionen erweisen sich diese Körperchen als aus eiweissähnlicher Substanz bestehend.«

Der mikrochemischen Untersuchung besonders leicht zugänglich sind die Stärkebildner, welche sich in Epidermiszellen befinden [1]). Es gelingt hier leicht, die Einwirkung verschiedener Reagentien auf den frischen, noch unveränderten Körper in unverletzten Zellen zu beobachten.

Die Angabe Schimper's, dass eine eiweissähnliche Substanz die Körper bildet, wenigstens ihrer Hauptmasse nach, konnte ich durch Untersuchung der Stärkebildner in den Epidermiszellen der Blätter von *Tradescantia virginica* und *Orchis* des weiteren begründen: Die Stärkebildner von *Tradescantia* verquellen in destillirtem Wasser sehr rasch. Desgleichen verschwinden sie bei der Behandlung mit sehr verdünnter Salzsäure, 10procentiger Kochsalzlösung oder künstlichem Magensaft. Nach der Einwirkung von Wasser, Kochsalz und künstlichem Magensaft konnten jedoch an Stelle der Stärkebildner zarte Körper wahrgenommen werden, die als Reste der Stärkebildner zu betrachten sind. Erwärmt man Epidermisstücke unserer *Orchis*arten, welche durch zahlreiche und grosse Stärkebildner ausgezeichnet sind, mit concentrirter Salzsäure (nach vorheriger Behandlung mit Alkohol), so färben sich die Stärkebildner violett. Alle diese Reactionen weisen darauf hin, dass die Hauptmasse der betreffenden Stärkebildner aus Eiweisskörpern besteht.

[1]) Sie finden sich nach Schimper in der Epidermis der meisten Pflanzen. (Bot. Centralblatt. 1882. Nr. 44.)

Dass andererseits im Protoplasma der untersuchten Zellen die Eiweissstoffe quantitativ gegen das Plastin ausserordentlich zurücktreten, hier vielleicht sogar fehlen, dafür spricht eine Reaction, die schon von Hartig beschrieben wird [1]). Taucht man nach Hartig Schnitte zuerst in eine dünne Lösung von Blutlaugensalz, dann nach sorgfältigem Auswaschen in eine dünne Lösung von Eisenchlorid, so wird der Kern tief blau, während in den zum Kern führenden Ptychode-Kanälen Spuren der blauen Farbe nicht zu bemerken sind.

Lösungen von gelbem Blutlaugensalz, welche mit Essigsäure oder Salzsäure angesäuert sind, fällen bekanntlich Eiweissstoffe aus ihren Lösungen. Ein Präcipitat, erhalten durch Versetzen einer wässerigen Lösung von Hühnereiweiss mit Blutlaugensalz und Essigsäure [2]), lässt sich bei Anwendung der Decantation mit Alkohol von 60 Volumproc. vollständig auswaschen. Die Waschflüssigkeit reagirt schliesslich nicht mehr sauer und bläuet sich nicht auf Zusatz von Eisenchlorid. Bringt man nun aber den ausgewaschenen Niederschlag in eine verdünnte Lösung von Eisenchlorid, so färbt sich der Niederschlag sofort intensiv blau.

Diese Reaction ist geeignet, Aufschlüsse über die Vertheilung der Eiweissstoffe im Zellinhalt zu gewähren.

Legt man Stücke der Blattepidermis von *Tr. virginica* in die essigsaure Blutlaugensalzlösung, so werden die Stärkebildner ungemein stark lichtbrechend und scharf contourirt. Wäscht man dann nach etwa einer Stunde mit Alkohol von 60 Volumproc. sorgfältig aus, und setzt eine verdünnte Lösung von Eisenchlorid hinzu, so werden die Stärkebildner schön blau gefärbt. Im Zellprotoplasma nimmt man an manchen grösseren Mikrosomen desgleichen eine blaue Färbung wahr, übrigens aber erscheint es farblos. Wurden Stücke der Blattepidermis unserer *Orchis*arten auf gleiche Art behandelt, so wurden die Stärkebildner in entsprechender Weise gefärbt, während das Zellprotoplasma farblos blieb. Blaufärbung zeigte sich stets auch in den Kernen, und zwar waren besonders deutlich gefärbt die Nucleinkörper und die Nucleolen, während

[1]) Ueber das Verfahren bei Behandlung des Zellkerns mit Farbstoffen. (Bot. Ztg. 1854.)

[2]) Ich benutzte eine Mischung, welche enthielt: auf 1 Vol. wässeriger Blutlaugensalzlösung von der Concentration 1 : 10 2 Vol. Essigsäure von der Concentration 1 Essigsäure (1,063 sp. Gew.) : 1 Wasser.

es zweifelhaft blieb, ob das Plastinnetz schwach blau gefärbt sei oder nicht.

Es ergibt sich hieraus sowie aus den weiter oben mitgetheilten Reactionen, dass Eiweisskörper besonders reichlich in den Stärkebildnern auftreten, welche ausserdem noch geringe Mengen von schwerer löslichen Substanzen enthalten, während im Zellprotoplasma Eiweissstoffe nicht in derartiger Menge vorkommen, dass sie durch die genannten Reactionen sich nachweisen lassen. Hier scheint Plastin der Masse nach vorzuherrschen [1]). Dass das Protoplasma des fertiggestreckten Parenchyms nicht eiweissartig zu sein scheine, sprach schon Sachs auf Grund des Verhaltens gegen Kupfervitriol und Kalilauge aus [2]).

Aus der Blaufärbung der Nucleinkörper und der Nucleolen des Kernes lassen sich Schlüsse auf die chemische Beschaffenheit dieser Körper noch nicht ziehen. Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass die Nucleinkörper im Wesentlichen aus Nuclein, die Nucleolen im Wesentlichen aus Plastin bestehen. Ausserdem können in beiden Gebilden Eiweisskörper vorhanden sein, was jedoch nicht sicher nachgewiesen ist. Wenn die Blaufärbung in einem Theil der Zelle nicht in wahrnehmbarer Weise eintritt, so kann man daraus folgern, dass Eiweissstoffe hier nicht in erheblicher Menge vorhanden sind. Erfolgt aber die Blaufärbung, so ist nur dann der Schluss auf Eiweisskörper gerechtfertigt, wenn auch die übrigen Reactionen darauf hinweisen. Bei den untersuchten Zellkernen ist letzteres nun bisher noch nicht mit genügender Sicherheit der Fall. Es ist immerhin möglich, dass das Blutlaugensalz mit anderen, nicht eiweissartigen im Kern vorhandenen Stoffen Verbindungen eingeht, die dann später, mit Eisenchlorid versetzt, die Bläuung veranlassen.

Das Verhalten der Chlorophyllkörner untersuchte ich bei *Sambucus nigra*. Werden frische grüne Gewebe in der geschilderten Weise mit essigsaurem Blutlaugensalz, Alkohol und Eisenchlorid behandelt und dann noch zur Entfernung der Chlorophyllreste mit absolutem Alkohol extrahirt, so sind die Chlorophyllkörner schön blau gefärbt, in den Zellkernen besonders die Nucleoli, während im Zellprotoplasma eine deutliche Blaufärbung nicht wahrgenommen werden kann. Werden

[1]) Vergl. Reinke und Rodewald, Studien über das Protoplasma. 1881.

[2]) Mikrochemische Untersuchungen. Flora 1862.

dieselben grünen Gewebe frisch mit künstlichem Magensaft, sodann mit Alkohol behandelt, darauf zur Zerstörung der Stärkeeinschlüsse mit Wasser zum Sieden erhitzt und schliesslich mit einer Lösung von Jod in Jodkali gefärbt, so erscheinen die Residua der Chlorophyllkörner substanzarm und klein im Vergleich mit Chlorophyllkornresten solcher Gewebe, die nicht mit Magensaft, übrigens aber in gleicher Weise behandelt worden sind. Die Chlorophyllkörner enthalten also in Magensaft lösliche Substanz. Kochsalzlösung von 10 Proc. veranlasst keine Quellung der in Magensaft und Alkohol unlöslichen Chlorophyllkornreste. Im Gegentheil treten letztere schärfer hervor, erhalten jedoch auf Zusatz von stark verdünnter Salzsäure ein blasses, etwas gequollenes Aussehen. Nach Behandlung mit Blutlaugensalz etc. tritt an diesen Resten noch eine schwach bläuliche Färbung auf.

Die Gesammtheit der Reactionen spricht dafür, dass der in Alkohol unlösliche Theil des Chlorophyllkornes im Wesentlichen aus Plastin und Eiweiss besteht, dass aber das Eiweiss hier bei Weitem nicht in dem Grade vorwiegt, wie in den untersuchten Stärkebildnern.

Auch die Chlorophyllkörner der Blätter von *Orchis incarnata* zeigten die Blutlaugensalz-Reaction. Ihre Blaufärbung war jedoch minder intensiv als bei den Stärkebildnern in den Epidermiszellen derselben Pflanze.

Ich wende mich nunmehr zu den Veränderungen, welche sich an den stickstoffhaltigen, in Alkohol unlöslichen Bestandtheilen des Zellinhaltes der Blätter am Schluss der Vegetationsperiode nachweisen lassen.

Durch zahlreiche makrochemische Untersuchungen wissen wir, dass der Gehalt der Blätter an stickstoffhaltigen Substanzen zur Zeit des Blattfalles im Herbste erheblich geringer ist als im Frühjahr und Sommer. Es ergibt sich nun zunächst die Frage, ob eine gleichmässig vertheilte Verminderung der verschiedenen stickstoffhaltigen Substanzen der Abnahme des Gesammtstickstoffgehaltes zu Grunde liegt, oder ob bestimmte Substanzen allein oder vorwiegend verschwinden, während andere in den Blättern verbleiben.

Um diese Frage zu entscheiden, wurden im Herbst gelbe Blätter von *Sambucus nigra* untersucht, unmittelbar nachdem sie sich vom Stamme losgelöst hatten. Stücke dieser Blätter färben sich mit Blutlaugensalz-Eisenchlorid nur ganz schwach bläulich, während Stücke von jungen, grünen Blättern eine intensiv blaue Farbe annehmen. Dem entsprechend konnten aus 38 Grm. frischer, gelber Herbstblätter durch Fällung aus wässeriger Lösung mit Blutlaugensalz-Essigsäure [1]) nur äusserst geringe Mengen eines flockigen, braunen Niederschlages erhalten werden, dessen braune Färbung sich durch Extraction mit Alkohol nicht beseitigen liess. Hingegen gab eine wässerige Lösung, welche aus 38 Grm. frischer grüner Blätter hergestellt war, auf Zusatz von Blutlaugensalz-Essigsäure eine sehr starke, flockige Fällung.

Diese wurde mit Alkohol von 60 Volproc. ausgewaschen bis die ablaufende Waschflüssigkeit nicht mehr sauer reagirte und sich mit Eisenchlorid nicht mehr bläute. Darauf wurden noch anhaftende Chlorophyllreste durch Extraction mit stärkerem Alkohol entfernt. Der Niederschlag besass nun eine grauweisse Farbe, färbte sich aber sofort schön blau, wenn er in eine verdünnte Lösung von Eisenchlorid gebracht wurde.

Die mikroskopische Untersuchung der gelben, mit Blutlaugensalz-Eisenchlorid und Alkohol behandelten Blätter zeigt, dass von den Chlorophyllkörnern nur noch substanzarme, bläulich gefärbte Reste vorhanden sind. Hingegen erscheinen Zellprotoplasma und Zellkerne nicht wahrnehmbar verändert [2]). Der Zellkern ist hellblau, das Plasma nicht gefärbt.

Behandelt man frisch abgefallene Blätter mit künstlichem Magensaft und extrahirt sodann mit Alkohol, so ist eine wesentliche Veränderung des Zellinhaltes durch die Behandlung mit Magensaft nicht zu constatiren. Die Kerne zeigen dasselbe Aussehen wie in gleichartig behandelten frischen grünen Blättern. Die Chlorophyllkornreste scheinen aber substanzärmer zu sein als in den grünen Blättern. Auf Zusatz von 10 Procent Kochsalzlösung erfolgen Quellungserscheinungen in den Kernen, während die Chlorophyllkornreste deutlicher hervortreten.

Demnach sind aus den abfallenden Herbstblättern hauptsächlich die Eiweissstoffe verschwunden, zurückgeblieben ist die Haupt-

[1]) Die Lösung war durch feines Zerreiben der Blätter mit destillirtem Wasser bereitet worden und reagirte auf Lackmuspapier stärker sauer als eine Lösung, die aus jungen grünen Blättern in genau derselben Weise hergestellt war.

[2]) Vergl. Sachs, Flora 1863.

menge des Plastins im Zellprotoplasma und in den Chlorophyllkornresten. Der Zellkern hat keine nachweisbaren Veränderungen erlitten.

Zu demselben Ergebniss führte die Untersuchung von *Orchis*blättern, deren Entleerung durch Verdunkelung der Pflanzen nach der Blüthezeit beschleunigt wurde. Sehr leicht ist hier das Verschwinden der Eiweissstoffe aus den grossen Stärkebildnern der Epidermiszellen zu constatiren. Nur geringfügige Plastinreste bleiben zurück. Die grossen, zur Untersuchung besonders geeigneten Zellkerne verhalten sich in den entleerten, gelben Blättern ganz ebenso wie in frischen grünen.

Die in den Zellkernen der Blätter enthaltenen Substanzen werden, jedenfalls ihrer Hauptmasse nach, von der Pflanze schliesslich nicht weiter verwerthet. Dass eine der in Rede stehenden Substanzen, das Nuclein, sich bei Thieren ähnlich verhält, geht aus makrochemischen Untersuchungen an hungernden Thieren von Kossel[1]) hervor: »Die Vorstellung«, sagt Kossel, »dass das Nuclein ein Reservestoff sei, auf dessen Kosten ein hungernder Organismus lebt, muss nach allen Versuchen als unwahrscheinlich zurückgewiesen werden. Die Quantität des Nucleins wechselt wenig, ob der Organismus hungert oder nicht«[2]).

---

1) Zur Chemie des Zellkerns. (Zeitschrift für phys. Chemie. Bd. VII. Heft 1.)

2) Quantitative Untersuchungen über das bezügliche Verhalten des Nucleins der Blätter wurden im letzten Herbste im chemischen Staats-Laboratorium zu Hamburg in Angriff genommen, sind jedoch noch nicht zum Abschluss gelangt.

Botanische Notizen.

Von

Prof. Dr. E. Warming.

(Schluss.)

4. Zur Morphologie des Keimes. In der soeben citirten Abhandlung von Treub findet sich folgende Bemerkung (S. 85): »Si je n'ai parlé jusq'ici que d'»extrémité radiculaire« et non de radicelle, c'est que celle-ci présente le caractère particulier d'être absolument dépourvue de coiffe; elle n'est recouverte jusq'au point d'attache du suspenseur que d'un épiderme continu et indivis en sens tangentiel. Quelque temps avant la déhiscence du fruit, on voit poindre latéralement, autour du point d'attache du suspenseur, des racines adventives, généralement quatre en nombre; ces racines ont des coiffes bien développées.«.. »Malgré ce que je viens de dire, j'assigne à l'*Avicennia* une véritable »radicelle«, parce que cet organe produit des poils radicaux, sortant de l'épiderme, à quelque distance du sommet, mais surtout parce qu'il occupe la place d'une radicelle normale.« Der verehrte Verf. verweist nun auch darauf, dass man jetzt auch Wurzeln ohne Wurzelhaube kennt, unter anderem auf meine Bemerkung über *Castelnavia* in meiner ersten Abhandlung über Podostemaceen. In meiner zweiten Abhandlung, wo *Castelnavia* genauer besprochen und durch Abbildungen illustrirt wird, habe ich meine Ansicht dahin geändert, dass diese Pflanze wahrscheinlich überhaupt keine Wurzel hat, auch keine Hauptwurzel, und die Wurzelhaare, welche man am Radicular-Ende findet, und die, wie oben schon bemerkt, selbst bis dicht am Keimträger zur Entwickelung kommen, bedecken nicht eine Radicula, sondern das Ende der hypocotylen Axe. Auf ganz dieselbe Weise möchte ich auch den *Avicennia*-keim betrachten; dieser ist ebenso vollständig ohne Hauptwurzel wie *Utricularia* (nach meinen Beobachtungen), *Ruppia* (nach Wille, l. c.) und viele andere Pflanzen.

Wenn Treub als Grund für die Hauptwurzelnatur des unteren Keimendes die Wurzelhaare anführt (S. 85), welche etwas von der Spitze entfernt sich bilden, möchte ich diesem Grunde nicht viel Gewicht beilegen, was man aus obenstehenden Bemerkungen sehen wird[1]), und was ich von dem zweiten Grunde meine, wird man aus den folgenden Bemerkungen sehen können, in welchen ich überhaupt meine Auffassung des phanerogamen Keimes kürzlich darstellen möchte. Wenn ich nicht irre, wird z. B. Drude meiner Bemerkung ganz beipflichten (Die Morphologie der Phanerogamen in Schenk's Encyclopädie).

Es ist wohl noch eine ganz allgemeine Annahme, dass der Vorkeim oder der Keimträger (Suspensor) bei den phanerogamen Embryonen ein Organ sui generis, von dem eigentlichen Keimkörper (Embryo) verschieden, und dass auch die Hauptwurzel eine ganz ausgezeichnete, von allen Wurzeln verschiedene ist.

Es gibt bekanntlich Phanerogamen, bei welchen alle die von der Eizelle abstammen-

---

1) Diese »Wurzelhaare« sind nach seiner Fig. 10 schief aufwärts gerichtet, was dafür spricht, dass das tragende Organ keine Wurzel, sondern eine hypokotyle Axe ist. Wurzelhaare sind wohl immer horizontal oder abwärts gerichtet, relativ zum Mutterorgan.

den Zellen *einen* Körper darstellen, der als der eigentliche, sogenannte Embryo aufgefasst wird, wo alle Andeutung von einem zweiten Organ, einem sogenannten Keimträger, fehlt (z. B. *Pistia,* nach Hegelmaier und Kubin, Commelynaceen und Dioscoreaceen nach Solms-Laubach, *Listera-* und *Epipactis*arten und *Cypripedium spectabile* nach Treub, *Tropaeolum* u. a.).

Es gibt aber bekanntlich eine weit grössere Zahl, bei welcher der aus der Eizelle hervorgehende Körper, der Proembryo, sich in zwei Theile differenzirt, den »eigentlichen Keim« und den Suspensor oder Keimträger, welcher keinen bleibenden Antheil an dem Aufbau des Keimes nimmt. Die Grenze zwischen diesen beiden Theilen kann sehr scharf sein, theils durch die scharfe Absetzung des Keimkörpers gegenüber dem äusserst dünnen, fadenförmigen Suspensor, theils durch die Anlage der Hauptwurzel. Es kann aber auch der Uebergang zwischen beiden so unmerklich sein, dass es unmöglich wird, eine Grenze zwischen ihnen zu bestimmen.

Ein physiologischer Gegensatz mag allerdings in vielen Fällen zwischen den beiden Theilen existiren, so dass der Suspensor z. B. ein Nahrung aufnehmendes und fortleitendes Organ ist, der Keimkörper dagegen nur Nahrung empfängt und aufspeichert, so wie es Treub in seinen vorzüglichen Untersuchungen über die Orchideenkeime nachgewiesen hat. Einen morphologischen Gegensatz zwischen ihnen vermag ich aber nicht zu entdecken; mir ist der Suspensor oder Keimträger nur das unterste Ende der Keimaxe, ein Stengeltheil, der nur in den meisten Fällen etwas dünn ausläuft, in anderen aber etwas dicker ausfällt. Hiermit werde ich nicht sagen, dass wir nicht fernerhin den Namen Suspensor oder Keimträger behalten sollen; es ist sehr bequem, diesen Namen zu haben.

Das nächste ist denn die Auffassung der Hauptwurzel. Diese ist meiner Meinung nach gar nicht von anderen Wurzeln verschieden, als in dem einen Punkte, dass sie eine axile Bildung ist, d. h. ihre Axe fällt mit der des Stengels zusammen, während die Axen aller anderen Wurzeln Winkel mit der des Stengels bilden.

Weder im Bau und innerer Entwickelung noch in der ursprünglichen Anlage ist die Hauptwurzel von den anderen Wurzeln verschieden; man muss sie ja, wie Sachs wohl zuerst ausgesprochen hat, wie diese als eine endogene Bildung betrachten. Erstens ist dieses ja in einigen Fällen unzweifelhaft der Fall, wo nämlich das untere Stengelende ungewöhnlich mächtig ist. Der Gramineenkeim hat ja bekanntlich eine sehr deutliche endogene Hauptwurzel und bisweilen auch mehrere endogene Nebenwurzelanlagen, die nur in der Richtung ihrer Axe von der Hauptwurzel verschieden sind. Ebenso deutlich endogen ist die Hauptwurzel bei mehreren anderen Pflanzen, z. B. Commelynaceen (nach Solms-Laubach), *Pistia* und *Lemna* (bei welchen sie doch schief gestellt ist, nach Hegelmaier), *Canna,* auch einige Palmen (*Phoenix*, vergl. Flahault, *Cocos* [?]).

Wenn das untere Stengelende dünn ausläuft und ein vielleicht nur aus einer Zellreihe gebildeter Keimträger vorhanden ist, ist es ja eine ganz natürliche Sache, dass die endogene Bildung nicht so deutlich hervortritt, dass die Epidermis der Hauptwurzel sich in die des hypokotylen Gliedes festsetzt, und dass sie nur an der Spitze von anderen Geweben bedeckt ist. Diese kleine Abweichung von dem bei anderen Wurzeln vorkommenden Verhältniss muss nach der Entdeckung von exogenen Wurzeln noch unwesentlicher erscheinen als vorher.

Die Bildung der Hauptwurzel kann ja auch ganz unterbleiben. Dass es völlig hauptwurzellose Keimlinge gibt, ist ja bekannt. Zu den interessantesten, in neuester Zeit bekannt gemachten gehört der *Ruppia*keim; von der Hauptwurzel findet sich keine Spur am unteren Ende des dicken hypokotylen Stengelgliedes, wo dasselbe in den einzelligen grossen blasenförmigen Keimträger ausläuft. Statt derer entsteht aber eine Nebenwurzel am oberen Ende des Gliedes dicht unterhalb der centralen Seite des Kotyledons und zwar völlig exogen. Bei der Keimung verlängert sich diese Wurzel und fungirt wie sonst die Hauptwurzel (vergl. Wille, Von der Entwickelungsgeschichte des Keims bei *Ruppia rostellata* und *Zannichellia palustris* in Videnskabelige Meddelelser, Kopenhagen 1882, mit 2 Tafeln). Bei der nahe verwandten *Zannichellia* findet sich dagegen eine deutliche, normale Hauptwurzel, während *Zostera* ohne Hauptwurzel, aber mit wahrscheinlich endogener Nebenwurzel versehen ist.

Der oben erwähnte Keim von *Avicennia* hat meiner Auffassung nach auch keine Hauptwurzel, aber mehrere endogene Nebenwurzeln am unteren Ende des hypokotylen Stengel-

theils, wie das ja auch bei Gräsern, bei *Trapa, Impatiens* nach Reinke u. A. der Fall ist.

Hauptwurzel und Nebenwurzel sind also nur in der Stellung am Pflanzenkörper, d. h. an der Stengelaxe verschieden, und die Bezeichnung »hypokotyles Stengelglied« sollte eigentlich auch den Keimträger mit einbefassen.

Sammlungen.

Herbarium Lichenum Fenniae, quod edidit Norrlin. Fasc. V—IX. Nr. 201—450.

Im Anschluss an meine Mittheilung über die vorhergehenden Fascikel der Sammlung (Bot. Ztg. 1876. S. 205 u. 6) sei hier auch der inzwischen erfolgten, im Jahre 1882 ausgegebenen Fortsetzung eine kurze Besprechung gewidmet. Bevor ich jedoch in dieselbe eintrete, wird es zweckmässig sein, noch auf eine weitere, bald nach der Vertheilung der ersten vier Fascikel erschienene lichenologische Arbeit Norrlin's aufmerksam zu machen, nämlich auf den zweiten Theil seiner Flora Kareliae onegensis (Lichenes) im ersten Hefte der Meddelanden af Soc. pro Fauna et Flora Fenniae, Helsingfors 1876, in welcher die neueren Ergebnisse der lichenologischen Erforschung eines vierten Bezirks von Finland, mit etwa ein Dutzend neuer Arten, an die früheren von demselben Botaniker erforschten (südöstliches Tavastland, mittleres Finland, Tornealappmark) angereiht sind, welchen Studien sich, beiläufig bemerkt, auch die lichenologischen Arbeiten von Wainio: Lichenes in viciniis Viburgi observati, Florula Tavastiae orientalis und Adjumenta ad lichenographiam Lapponiae fennicae atque Fenniae borealis ergänzend anschliessen. Das Verzeichniss der Flechten Kareliens steht mit der Norrlin'schen Sammlung insofern im innigsten Zusammenhang, weil darin nahezu die Hälfte des Inhaltes der ersten vier Fascikel, als in diesem Gebiete gesammelt, aufgezählt ist.

Besondere Erwähnung verdienen folgende Nummern der Sammlung: 204. *Parmelia aleuritica* Nyl., 209. *P. austerodes* Nyl., 217. *Physcia tremulicola* Nyl., 218. *Ph. constipata* Nyl., 225. *Arthonia caesiolivens* Nyl., 229. *A. dispuncta* Nyl., 237. *Mycoporum pineum* Nyl., 244. *Lecanora recedens* (Tayl.), 247. *L. adunans* Nyl., 251. *Alectoria Fremontii* Fuck., 269. *Lecanora tetrasporella* Nyl., 272. *L. caesiorufa* Ach., 278. *L. prosechoidiza* Nyl., 288. *L. metaboliza* Nyl., 295. *L. quartzina* Nyl., 296. *L. chlorophaeoides* Nyl., 315. *Lecidea acerina* (Pers. Ach.), 321. *L. verrucula* Norm., 335. *L. Helsingforsiensis* Nyl., 344. *L. eupetraeoides* Nyl., 352. *Ephebeia hispidula* Nyl., 353. *E. trachytera* Nyl., 354. *Pyrenopsidium granuliforme* (Del.), 359. *Collemopsis furfurella* Nyl., 361. *Ramalina intermedia* (Del.), 361. *R. subfarinacea*, 364. *Cetraria nigricans* Nyl. c. ap., 370. *Platysma nivale* (L.) c. ap., 379. *Lecanora elegans* var. *compacta* Arn. (teste Nyl. in lit.), 380. *L. scopularia* Nyl. (ipso teste in lit.), 381. *L. tegularis* (Ehrh.) teste Nyl. in lit., 424. *Cladonia gracillima* Norrl., 428. *C. sobolifera* Del. und 438. *C. subfurcata* Nyl.

Unter den Lichenen der vier ersten Fascikel ist nachträglich besonders noch auf Nr. 111, *Platysma ciliare* (Ach.), aus dem südlichen Tavastlande, auf Aesten, Stämmen von Birken, von Norrlin gesammelt, bisher nur aus Nordamerika und Peru bekannt, aufmerksam zu machen; die Entdeckung dieser amerikanischen Flechte in Finland ist jedenfalls ein ganz ausserordentliches Ereigniss.

Als Mitarbeiter haben die Herren V. F. Brotherus, Elfving, Hjelt, Hult, O. Leopold, S. O. Lindberg, F. Gilen und Wainio den Herausgeber unterstützt. Bezüglich der Ausstattung, der Güte der Exemplare und hauptsächlich bezüglich des gebotenen Materials gilt alles im Berichte über die ersten vier Fascikel der Sammlung Gesagte auch für deren Fortsetzung. Die Norrlin'sche Sammlung gehört unstreitig zu den allerschönsten käuflichen Exsiccaten und bildet besonders durch die Mitarbeiterschaft Nylander's, des ersten der heutigen Lichenologen, welcher alle ihre Flechten bestimmt und eine Menge neuer Arten auf die Norrlin'schen Funde gegründet hat, geradezu einen fast unentbehrlichen Kommentar zu den Arbeiten Nylander's auf dem noch lange nicht erschöpften Gebiete der europäischen Lichenographie.

Konstanz, Ende Febr. 1883. Dr. E. Stizenberger.

L. Rabenhorst, Fungi europaei et extraeuropaei (exsiccati), cura G. Winter. Centuria 28 et 29. Hottingen-Zürich 1883. 4.

C. Roumeguère, Fungi gallici exsiccati. Centurie 24, 25. Index in Revue mycologique. Jan. 1883.

Neue Litteratur.

Allien, J., Les Plantes américaines à Saint-Georges. Montpellier 1883. Imp. Boehm et fils. 36 p. 8.

Ambrosi, F., Della Flora Trentina. Rovereto 1882. 8.

Areschoug, F. W. C., Botanikens Elementer. 3. Uppl. Lund 1883. 337 p. 8.

Bail, Methodischer Leitfaden für den Unterricht in d. Naturgeschichte. Botanik. Heft 1. Leipzig 1883. 148 S. 8. 2 Tafeln.

Baillon, Dictionnaire de botanique. 4 Vol. T. I. (Lettre A—C.) Paris 1883. Hachette & Co. gr. 4.

Baltet, C., De l'action du froid sur les végétaux pendant l'hiver 1879—80, ses effets dans les jardins, les pépinières, les parcs, les forêts et les vignes, avec la nomenclature des arbres et des arbustes qui ont succombé ou résisté à la gelée. Paris 1883. G. Masson. 340 p. 8.

Behrens, W., Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchungen im botan. Laboratorium. Braunschweig 1883. C. A. Schwetschke und Sohn. 410 S. gr. 8. mit 2 Kupfertafeln und 132 Holzschn.

Bertherand, E., Malaria et forêts en Algérie, d'après une enquête de la Société climatologique d'Alger; par le docteur E. Bertherand, secrétaire général de la société. Alger 1883. Impr. Fontana et Co. 7 p. 8.

Berthold, G., Bangiaceen des Golfs von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Eine Monographie. — Fauna und Flora des Golfs von Neapel. Herausgegeben von der zoolog. Station in Neapel. VIII. Monographie. Leipzig 1882. W. Engelmann.

Bethke, A., Ueber die Bastarde der Veilchenarten. Königsberg 1882. 20 S. 4.

Bodin, J., Herbier agricole, ou Liste des plantes les plus communes. 6. éd. Paris 1883. 151 p. 12. av. 110 fig.

Bottler, M., Excursionsflora von Unterfranken. Kissingen 1883. 8.

Bresadola, J., Fungi Tridentini novi vel nondum delineati, descripti et iconibus illustrati. Fasc. III. Tridenti 1883. 16 p. 8. c. tab. col.

Buckley, A. B., Botanical Tables for the use of Students. New edit. London 1883. E. Stanford. 12.

Burdon-Sanderson, L'excitabilité des plantes. Traduit

de l'anglais, par E. Morren et H. Fonsny. Liége, Boverie n. 1. 25 p. 8. (Extrait de la Belgique horticole. 1882.)

Burnat, E., Catalogue des *Festuca* des Alpes Maritimes. Lausanne 1883. 15 p. gr. 8.

Cardot, J., Muscinées du département de la Meuse, catalogue des mousses et des hépatiques récoltées aux environs de Stenay et de Montmédy. Montmédy 1883. Imp. Pierrot. 42 p. 8.

Caruso, G., Dell' Olivo. Pisa 1883. 188 p. gr. 8. c. 23 tav. e 129 ill.

Ceci, A., Dei Germi ed Organismi inferiori contenuti dalle terre malariche e comuni. Roma 1882. 118 p. 4.

Cooke, M. C., British Fresh-water Algae, excl. of Desmidieae and Diatomaceae. Part IV.

— Illustrations of British Fungi (Hymenomycetes). Part 13, 14. London 1882–83. 8. w. 32 col. plates.

Councler, C., Gerbstoffgehalt einer auf Moorboden erwachsenen Eichenrinde. (Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen. 1883. 1. Heft.)

Courchet, L., Les Ombellifères. Étude bot., anat. et pharmacol. Montpellier 1882. 231 p. 4. av. 3 plchs.

Detmer, W., Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. Breslau 1883. Lex. 8.

Dietz, S., Rügy es levékules etc. (Knospen- u. Blattschlüssel zur Bestimmung der in Ungarn einheim. oder acclimatisirten Holzpflanzen. Ung.) Budapest 1882. 100 S. 8.

Ebert, G., Beiträge zur Kenntniss des Cumarins. (J. Liebig's Annalen d. Chemie. 216. Bd. 1. u. 2. Heft.)

Eidam, E., Jahresbericht der Samencontrolstation zu Breslau für 1882. (Der Landwirth. 1883. Nr. 8.)

Erdmann, E. und **G. Schultz**, Ueber Hämatoxylin und Hämateïn. (J. Liebig's Annalen d. Chemie. 216. Bd. 1. u. 2. Heft.)

Errera, L., Sur le Glycogène chez les Mucorinées. Bruxelles 1882. 7 p. 8.

Fisch, C., Zur Entwickelungsgeschichte einiger zusammengesetzter Pyrenomyceten. (Sitzungsbericht der phys.-med. Societät in Erlangen. 13. Febr. 1882.)

Fischer, A., Untersuchungen über die Parasiten der Saprolegnieen. Berlin 1882. 87 S. 8. mit 3 Kpfrt.

Foex, G. et **P. Viala**, Ampélographie américaine. Album des raisins américains des variétés les plus intéressantes. Livr. I. Montpellier 1883. 2 pages avec 2 plchs. fol.

Friend, H., Devonshire Plant Names. Publ. by the English Dialect Society. London 1882. 8.

Gandoger, M., Rectifications rhodologiques. Versendet vom Verfasser.

— Revue du genre *Polygonum*. Paris 1882. 66 p. 8.

Godefroy-Lebeuf et **Bois**, Les Plantes vivaces de la maison Lebeuf, ou Liste des espèces les plus intéressantes cultivées dans cet établissement, avec quelques renseignements sur leur culture, leur emploi etc. 2. éd. Argenteuil 1883. Godefroy-Lebeuf. 180 p. 18. avec figures.

Goethe, R., Die Frostschäden der Obstbäume u. ihre Verletzungen. Mit 2 lithogr. Tafeln. Berlin 1882. Paul Parey.

Gosselet, L., Cours élémentaire de Botanique. Description des familles et des espèces utiles; anatomie et physiologie végétales. 4. éd. Paris 1883. libr. Ve. Belin & fils. 330 p. 12. avec figures.

Grimard, E., La Botanique à la campagne. Comment on devient botaniste; Classifications; Clefs analytiques; Description des genres et des espèces, suivie d'un vocabulaire; par Ed. Grimard. 6. éd. Paris 1883. Hetzel et Co. 670 p. 18.

Hale, P. M., The Woods and Timbers of North Carolina. Complication from the Botanical and Geological Reports of Curtis, Emmons and Karr. NewYork 1883. 270 p. 12.

Hartig, R., Untersuchungen aus dem Forstbotanischen Institut zu München. III. Berlin 1883. J. Springer. 155 S. Lex. 8. mit 11 Kpfrt. u. 13 Holzschn.

Henslow, G., Les mouvements des plantes. Traduit du The popular Science Review par M. Henry Fonsny. Gand 1883. C. Annoot-Braekman. 17 p. 8. et 1 pl. (Extrait de la Belgique horticole. 1881.)

Hooker, J. D., Report on the progress and condition of the Royal Gardens at Kew during the year 1881. London 1882. W. Clowes and Son.

Janka, V. de, *Plumbagineae* Europaeae. Budapest 1882. 20 p. gr. 8.

Jolly, W., Life of John Duncan, Scotch Weaver and Botanist. With sketches of his friends and notices of the times. London 1883. 524 p. 8. w. portr.

Jorissenne, G., Note sur le *Kerchovea floribunda*. Gand 1882. 8 p. 8. avec plche.

Kamienski, F., Les organes végétatifs du *Monotropa Hypopytis* L. Cherbourg 1882. 40 p. gr. 8. avec 3 plchs in-4.

Kiaer, F. C., Genera Muscorum *Macrohymenium* et *Rhegmatodon* revisa specieque nova aucta. Christiania 1883. 54 p. 8. c. 3 tab.

Kuntze, O., Zur *Cinchona*forschung. (Pharm. Zeitung. 2. Dec. 1882.)

Kutsomitopulos, D., I. Beitrag z. Kenntniss d. *Exoascus* der Kirschbäume. II. Anatomie der Vegetationsorgane von *Litorella lacustris*. — Inaug.-Diss. der Universität Erlangen. Erlangen 1882.

Lafitte, P. de, Quatre ans de luttes pour nos Vignes et nos Vins de France. Paris 1883. 616 p. 8.

Lamballerie, F. de, Notes pratiques sur les Vignes américaines et le Phylloxéra. Bordeaux 1883. 75 p. 8.

Lehmpfuhl, Unterschiede in der Entwickelung der beiden deutschen Eichenarten in der ersten Jugend. (Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen. 1883. 1. Heft.)

Lindeberg, C. J., Herbarium Ruborum Scandinaviæ. Fasc. I. Gotoburg 1882. fol.

Linhart, G., Ungarns Pilze (in getrockneten Exemplaren). Cent. I. Ung.-Altenburg 1883. 4.

Lucas und **Oberdieck**, Handbuch der Obstkunde. — **Lauche**, Erster Ergänzungsband dazu. Berlin 1883. Paul Parey. gr. 8 mit 367 Holzschn.

Luerssen, H., Die Pflanzen der Pharmacopoea germanica, botanisch erläutert. Lief. 1. Leipzig 1883. H. Hässel. 64 S. 8. mit 39 Holzschn.

Magnus, P., Ein neues *Entyloma* auf *Halosciadium nodiflorum* K. (Hedwigia 1882. Nr. 9.)

Mangin, L., Origine et insertion des racines adventives et modifications corrélatives de la tige chez les monocotylédones. Paris 1883. G. Masson. 156 p. 8. et 8 planches.

Maw, G., Notes on the life-history of a *Crocus*, and the classification and geographical distribution of the genus. London 1882. 26 p. 8. w. 2 plates.

Medicus, W., Unsere essbaren Schwämme. Populärer Leitfaden zum Erkennen und Benutzen unserer bekanntesten Speisepilze. 4. Aufl. Kaiserslautern 1883. Gotthold's Verl. 8.

Meister, U., Die Stadtwaldungen von Zürich. Ihre Geschichte, Einrichtung und Zuwachsverhältnisse nebst Ertragstafeln für die Rothbuche. Zürich 1883. Orell, Füssli & Co. 225 S. 4. mit 4 col. Karten und 5 Tafeln.

Morren, E., Notice historique, économique et statistique sur la floriculture en Belgique. Gand 1882. 19 p. 8. avec plche.

Müller, F. v., Definition of a new species of *Eucalyptus*. (The Melbourne »Chemist and Druggist«. Nov. 1882.)

— Notes on some leguminous plants. (Ibid. Dec. 1882.)

Niepraschk, J., Abnorme Fruchtbildungen (Birnen). Mit 4 Abb. (Der Obstgarten. 1883. Nr. 3.)

Passerini e Beltrani, Fungi Siculi novi. (Reale Accademia dei Lincei. Roma 1882.)

Penhallow, D. P., Yellows in Peach Trees. (Massachusetts Horticult. soc. Boston 1882. 18. March.)

Potonié, H., Eine wenig beachtete vegetabilische Fliegenfalle (*Desmodium triquetrum*). (Kosmos. Nov. 1882.)

— Der königl. bot. Garten und das bot. Museum in Berlin. (Deutsche Garten-Ztg. 1882.)

— Ueber den Bau der Leitbündel der Polypodiaceen u. über den Begriff des Leitbündels bei den Gefässkryptogamen. (Sitzb. des Bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XXIV. 29. Sept. 1882.)

Prillieux, E., Le Pourridié des Vignes de la Haute-Marne produit par le *Roesleria hypogaea*. Paris 1883. 13 p. 8. avec plche.

— Conditions qui influent sur l'intensité des dommages que le froid cause aux plantes. Paris 1883. Librairie Tremblay. 18 p. 8. (Extr. des Annales de l'Inst. nat. agronom. Nr. 5. 4. Année. 1879–80.)

— Étude sur la formation des grains niellés du Blé; Galles de l'anguillule du Blé (*Tylenchus tritici* Bastian). Paris 1883. 16 p. 8. avec plche.

Ramann, E., Untersuchungen über den Mineralstoffbedarf der Waldbäume u. über die Ursachen seiner Verschiedenheit. (Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen. 1883. 1. Heft.)

Renault, B., Cours de Botanique fossile fait au Muséum d'histoire naturelle. III. Fougères. Paris 1883. 241 p. gr. 8. avec 36 plchs.

Roumeguère, C., Fungi selecti Gallici exsiccati. Cent. 24 et 25. Rec. de 200 Champignons en nature, préparés. Toulouse 1883. 4.

Rouy, G., Matériaux pour servir à la révision de la Flore Portugaise. Accompagnés de notes sur certaines espèces ou variétés critiques de plantes européennes. Paris 1882. 52 p. 8.

— Quelques mots sur les *Melica* européens de la soussection des Barbatae Nym. Paris 1882. 4 p. gr. 8.

— Excursions botaniques en Espagne. Herborisations aux environs de Jativa. II. Paris 1882. 21 p. gr. 8.

Sadebeck, Ueber die Entwickelungsgeschichte der Pilzgattung *Exoascus* u. die durch einige Arten der letzteren verursachten Baumkrankheiten. (Tageblatt der 55. Vers. deutscher Naturf. in Eisenach. 1882.)

Saporta, G. de, A propos des Algues fossiles. (Réponse au mémoire de M. Nathorst de Stockholm.) Paris 1883. G. Masson. 88 p. gr. 4. avec 10 plchs.

Schilling's Grundriss der Naturgeschichte. Theil II: Pflanzenreich nach Linné. 13. Bearbeitung. Breslau 1883. Ferd. Hirt. 8. Mit Holzschn.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet v. E. Hallier. 76.—78. Lief. Gera 1883. Köhler's Buchh. 8.

Schmidlin, E., Illustrirte populäre Botanik. 4. Aufl. von O. E. R. Zimmermann. 8. Lief. Leipzig 1883. A. Oehmigke's Verl. 8.

Schneider, F., Rangliste der edelsten Rosen. 3. Aufl. Berlin 1883. Paul Parey. 8.

Schröter, C., Die Flora der Eiszeit. Zürich 1883. Wurster & Co. 4.

Smith, J., Domestic Botany. Exposition of the structure and classification of plants and their uses f. Food, Clothing, Medicine and Manufacturing purposes. London 1883. gr. 8. w. illustr.

Spegazzini, C., Relazione preliminare sulle Collezioni Botaniche fatte in Patagonia e nella Terra del Fuoco. Genova 1883. 16 p. gr. 8.

Spruce, G., On *Cephalozia*, a Genus of Hepaticae, its subgenera and some allied genera. London 1883. 8.

Staub, M., Mediterrane Pflanzen aus dem Baranyaer Comitate. Budapest 1883. Kilian's Univ.-Buchh. 8.

Sterzel, T., Ueber die Fruchtähren von *Annularia sphenophylloides* Zenker sp. (Deutsche geol. Gesellschaft. 1882.)

Stoll, R., Oesterr.-ungarische Pomologie. Bd. I, II. Wien 1883. gr. 8. mit je 10 col. Tafeln in 4.

Strasburger, E., Ueber den Befruchtungsvorgang. (Sitzb. d. Niederrhein. Ges. f. Natur. u. Heilkunde. 4. Dec. 1882.)

Tageblatt d. 55. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Eisenach 1882. 8 Nrn. Eisenach 1882–83.

Teijsman, J. E., Handleiding voor de Katoenkultuur in den O.-I. Archipel. Batavia 1883. fol.

Townsend, F., The Flora of Hampshire, including the Isle of Wight. London 1883. L. Reeve. 544 p. 8. w. 2 plates.

Tscholowsky, K., Abriss einer Flora des Gouvernements Mohilew. Russisch. Mohilew 1882. 188 S. 8.

Valenta, E., Zur Kenntniss des sogen. Hederichöles. (Dingler's polyt. Journal. 1883. Bd. 247. Heft 1.)

Vallot, J., Excursion au Mail-Henri IV et distribut. géogr. des plantes aux environs de Fontainebleau. Paris 1882. 15 p. 8.

Vilmorin-Andrieux, Album de Légumes et Plantes Fourragères. Livr. 33, 34. Paris 1882–83. 2 plchs. col. fol.

— Plantes bulbeuses. Livr. 25. Ibid. 1883. gr. fol. col.

— Plantes à prairies: Les Graminées. 2. éd. 9. plchs. col. gr. fol. avec 44 fig.

— Les Plantes potagères. Descript. et culture des princip. Légumes des climats tempérés. Paris 1883. 660 p. gr. 8. avec 625 fig.

— Catalogue général de Graines, Fraisiers, Ognons à fleurs. Paris 1883. 192 p. gr. 8. avec fig.

Wild Flowers of Switzerland; or, a Year amongst the Flowers of the Alps. By H. C. W. London 1883. Imp.-fol. w. 16 col. plates.

Watt, G., On some undescribed and imperfectly known Indian Species of *Primula* and *Androsace*. London 1882. 18 p. 8. w. 18 plates.

Zopf, W., Die Spaltpilze. Breslau 1883. 144 p. Lex. 8. mit 31 Holzschn.

Druckfehler.

S. 164 Z. 5 v. o. lies: Cataonien statt Catalonien
S. 166 Z. 22 v. o. lies: *oreophila* statt *acrophila*
S. 166 Z. 22 v. u. lies: nach statt nicht
S. 166 Z. 11, 10 v. u. lies: *nitida* Host. statt *nidita* Hort.
S. 167 Z. 18 v. o. lies Axenspitze ..... welche statt spitzen welches

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 14.** 6. April 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Zelltheilung der Closterien.

Von

Dr. Alfred Fischer.

Hierzu Tafel III.

Wie bekannt, besteht die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Desmidieen in einer eigenthümlichen Art der Zelltheilung, bei welcher die beiden symmetrischen Hälften der Zelle durch eine Querwand von einander getrennt werden und sich nach ihrer durch Spaltung der Scheidewand bewirkten Isolirung durch »Ergänzungswachsthum« zu vollständigen Individuen entwickeln. Dieses Auswachsen der »alten Zellhälften« ist in der älteren Litteratur vielfach beschrieben und abgebildet, aber erst durch de Bary's Untersuchungen[1]) genauer bekannt geworden. Besonders für die tief eingeschnürten Formen, wie *Cosmarium*, *Micrasterias* etc. liefern, abgesehen von dem noch unermittelten Verhalten der Zellkerne, die Beobachtungen de Bary's und Focke's[2]) die erwünschteste Aufklärung. Weniger eingehend hat man sich bisher mit dem Zelltheilungsvorgange bei *Closterium* beschäftigt, der in der nachstehenden Abhandlung etwas näher geschildert werden soll.

Obgleich, wie wir sehen werden, die gegenwärtig geläufige Annahme, dass auch bei *Closterium* das Ergänzungswachsthum zur Bildung einer vollständigen, neuen Zellhälfte führt, ihre volle Berechtigung hat, lassen sich doch nicht so ohne weiteres die für *Cosmarium* geltenden Anschauungen auf *Closterium* übertragen, besonders in Bezug auf den Chlorophyllkörper der auswachsenden Zellhälfte. Derselbe setzt sich, wie durch Nägeli's[3]) und de Bary's[4]) Beschreibungen bekannt sein dürfte, aus einem axilen Mittelstück und von diesem radial gegen die Längswand der Zelle ausstrahlenden, längs verlaufenden Leisten zusammen. In jeder Zellhälfte von *Closterium* liegt ein solcher Chlorophyllkörper und zwischen diesen beiden symmetrischen Chromatophoren, meist genau in der Mitte der Zelle, der Zellkern. Derselbe entzieht sich aber häufig dem Beobachter, da die Leisten der beiden Chlorophyllkörper über den Kern hinwegwachsen und mit einander verschmelzen. Die beiden Mittelstücke der Chromatophoren verwachsen niemals mit einander, da sie durch den zwischen ihnen liegenden Zellkern an einer Vereinigung verhindert werden möchten. Nicht selten unterbleibt auch das Wachsthum der Leisten, dann wird zwischen den beiden Chlorophyllkörpern ein mit Zellsaft erfüllter, spaltenförmiger Raum sichtbar und in diesem auch der Zellkern, gleichsam an den beiden Mittelstücken der Chromatophoren aufgehängt. Die Querwand, welche die beiden Zellhälften trennt, tritt stets in diesem Zwischenraume, also dort, wo der Zellkern liegt, auf, so dass in jeder der zu neuen Individuen auswachsenden Hälften ein Chlorophyllkörper verbleibt. Wie verhält sich dieser bei dem Ergänzungswachsthum der alten Zellhälfte? Diese Frage hat man bisher nicht endgültig zu lösen versucht. Nach Focke[1]) und de Bary[2]) beginnt der Chlorophyllkörper jeder Hälfte kurz vor oder während der Ausbildung der Scheidewand sich zu theilen durch eine mehr oder minder tiefe Einschnürung, welche ungefähr in einer Entfernung von $^1/_3$ seiner Länge, von der Zellmitte aus gerechnet, auftritt. Auch hierüber liegen nur fragmentarische Angaben vor und noch weniger beschäftigte man sich mit dem weiteren Schicksale des eingeschnürten Chromatophoren. Man

[1]) Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig 1858.

[2]) Physiologische Studien. Heft I.

[3]) Gattungen einzelliger Algen. S. 105.

[4]) l. c. S. 41.

[1]) l. c. S. 52 und Taf. III, Fig. 5 u. 6.

[2]) l. c. S. 46.

nahm an, dass der Chlorophyllkörper der alten Zellhälfte sich zu einem zweiten neuen Chromatophoren der neuen Zellhälfte ergänzte, ohne diesen Wachsthumsvorgang genauer zu verfolgen.

Da man, entsprechend den damaligen Anschauungen, eine Theilung des Zellkerns im Mutterindividuum, die auch hier eintritt, nicht vermuthen konnte, übersah man auch, wie ich annehmen möchte, ganz und gar eine Eigenthümlichkeit des Zelltheilungsvorganges bei *Closterium,* welche darin besteht, dass an der oben erwähnten Einschnürungsstelle des Chlorophyllkörpers in der isolirten alten Zellhälfte ein Zellkern liegt (Fig. 6[a]). Da der Kern des Mutterindividuums dort sich befand, wo später die Querwand auftrat, so werden auch seine Tochterkerne ursprünglich dort gelegen (Fig. 4) und erst durch nachträgliche Verschiebung oder Wanderung ihren Platz in der alten Zellhälfte eingenommen haben.

Bei allen Closterien liegt der Zellkern meist genau in der Mitte der Zelle, so dass eine senkrecht zur Längsaxe derselben durch ihn gelegte Ebene die *Closterium*zelle in zwei symmetrische Hälften theilt, eben die Hälften, welche sich später durch Querwandbildung von einander trennen. Diese Symmetrieebene werde ich weiterhin als die »quere Symmetrieebene« bezeichnen und dementsprechend auch von einer »queren Symmetrieaxe« reden. Da nun der Zellkern stets durch seine Lage den Mittelpunkt der ausgewachsenen *Closterium*zelle bezeichnet, so fragt es sich, ob der in die isolirte Zellhälfte gerückte Kern nur vorübergehend diese Stellung einnimmt, oder ob er auch im ausgewachsenen Individuum in der alten Zellhälfte verbleibt. Im letzteren Falle würde der Mittelpunkt der Tochterzelle um $^1/_4$ der Zellhälftenlänge von demjenigen der Mutterzelle nach dem Ende der alten Zellhälfte zu verschoben sein und es müsste dann ein ganz eigenthümliches Ergänzungswachsthum eintreten, wenn die Symmetrieverhältnisse nicht gestört werden sollten. Im anderen Falle aber könnte durch nachträgliche Verschiebung der Zellkern aus der alten Zellhälfte während des Ergänzungswachsthums wieder dorthin gelangen, wo in der Mutterzelle der Kern lag, dann würden aber die Mittelpunkte von Mutter- und Tochterzelle nahezu zusammenfallen, dann müsste aber auch eine vollständige neue Zellhälfte aus der alten hervorwachsen.

Wir wollen nunmehr das Ergänzungswachsthum nach unseren Beobachtungen schildern und besonders auch die Veränderungen der alten Zellhälfte vor dem Eintritte desselben etwas genauer, als bisher geschehen, erörtern. Die nachfolgende Darstellung bezieht sich nur auf *Cl. Ralfsii* Bréb. f. *Delpontii* Klebs und auf *Cl. moniliferum* Ehrb. f. *typicum* Klebs. Ueber die übrigen mir zu Gebote stehenden Species sollen an geeigneter Stelle die nothwendigsten Angaben eingeschaltet werden. Die beiden genannten Arten erwiesen sich besonders geeignet für das Studium des Zelltheilungsvorganges, da die Membran ausgewachsener Individuen deutlich längsgestreift und gelblich gefärbt ist, während die neugebildeten Theile der Wand weder Färbung noch Streifung erkennen lassen. Dank dieser Verschiedenheit der Membran auf den verschiedenen Altersstadien konnte man mit untrüglicher Sicherheit junge und alte Membranstücke von einander unterscheiden.

I. Der Theilungsvorgang bis zur Isolirung der Zellhälften.

Ich sehe in dieser Arbeit von der Theilungsweise der Zellkerne und ihrem Verhalten zur Wandbildung ab, mit dem Bemerken, dass, nach den mir bisher vorliegenden Präparaten, bei *Closterium* die gleichen Vorgänge sich abspielen, wie bei *Spirogyra,* für welche Strasburger die Kern- und Zelltheilung eingehend geschildert hat[1]).

Die Querwand, welche bei *Closterium* die beiden Zellhälften trennt, tritt stets in der Mitte der Zelle auf, dort, wo zwischen den beiden Chlorophyllkörpern der Zellkern liegt. Letzterer theilt sich während der Bildung der Scheidewand, so dass nach deren Vollendung jeder Zellhälfte ein Tochterkern zufällt (Fig. 4). In Uebereinstimmung mit der früheren Anschauung konnte ich constatiren, dass die Querwand nur an die innersten Schichten der *Closterium*membran ansetzt (Fig. 2[a]). Anders als bisher beschrieben, verhält sich aber die letztere selbst. Nach de Bary[2]) geht bei *Closterium* die Querwandbildung dem Aufreissen der äusseren Mutterzellhautschichten voraus und zwar sollen dieselben über der Ansatzstelle der Querwand durch einen ringförmigen Riss aus einander weichen.

Ich habe mich lange vergebens bemüht, diesen Vorgang direct zu beobachten, bis ich endlich zu der Ueberzeugung kam, dass viel-

[1]) Zellbildung und Zelltheilung. 3. Aufl. S. 171-187.
[2]) l. c. S. 44.

leicht in andererWeise die *Closterium*membran geöffnet würde. Es stellte sich heraus, dass die Querwand noch lange nicht fertig ist, wenn die Veränderungen an jener Platz greifen, dass überhaupt an letzterer der Zelltheilungsvorgang seinen Anfang nimmt. Bis zu dem in Fig. 2ᵃ abgebildeten Zustande bin ich leider auf vergleichende Beobachtungen an verschiedenen Exemplaren angewiesen, da alle Bemühungen, einen in Fig. 1 wiedergegebenen, jedenfalls den Beginn der Theilung darstellenden Zustand, auf dem Objectträger zur Weiterentwickelung zu führen, an der Empfindlichkeit der Closterien scheiterten. Später bieten dieselben einer Kultur auf dem Objectträger keine weiteren Schwierigkeiten dar, wenn nur erst das Stadium der Fig. 2ᵃ erreicht ist. Ich nehme also an, dass noch vor dem Beginne der Querwandbildung und Kerntheilung die *Closterium*zelle sich in der queren Symmetrieebene leicht einschnürt (Fig. 1), und dass sehr bald rechts und links von der Einschnürungsstelle nicht die äusseren Schichten aus einander weichen, sondern die ganze *Closterium*membran durch je einen ringförmigen Riss sich öffnet. Gleichzeitig mit oder kurz vor diesem Aufreissen der gesammten Zellmembran beginnen auch im Innern der Zelle die ersten Schritte der Theilung sich bemerkbar zu machen. Die Querwand erhebt sich als Ringleiste und zwar genau an der schmalen eingeschnürten Stelle der *Closterium*membran, an deren innere Schichten sie natürlich ansetzt. Der Zellkern beginnt sich zu theilen und das Protoplasma sammelt sich in der Mitte der Zelle in dichter Masse an, um die Baustoffe für die entstehende Querwand zu liefern. Jetzt bietet sich ungefähr das in Fig. 2ᵃ wiedergegebene Bild dar, welches uns noch etwas genauer über die Vorgänge in der *Closterium*membran unterrichten soll. Die mittelste der drei queren Linien stellt die nahezu vollendete Scheidewand dar. Die beiden anderen Linien rechts und links von ihr bezeichnen diejenigen Stellen, an denen die *Closterium*membran aufgerissen ist. Dort erheben sich ringförmige Leisten über der Oberfläche der Zelle, die sog. Querbinden. Diese beiden Querbinden sind durch dasjenige Stück der *Closterium*zellmembran vereinigt, welches sich bei beginnender Theilung seicht einschnürte (Fig. 2ᵃ bei *m*). Ueber die Ursache dieser Einschnürung können wir nichts aussagen, wohl aber glaube ich für das Aufreissen der Zellwand an den beiden genannten Stellen eine Erklärung wahrscheinlich machen zu können. Durch die beschriebene Einschnürung werden nämlich die in Fig. 1 mit *a* bezeichneten Stellen der *Closterium*wand sehr stark gedehnt, so dass schliesslich dort die Continuität der Membran unterbrochen und diese durch ringförmige Risse gespalten wird. Durch die beiderseits der Einschnürungsfurche erfolgende Trennung der *Closterium*membran wird ein niedriger Membranring von der Höhe *m* isolirt, an welchen die Querwand ansetzt. Im optischen Durchschnitte stellt sich dieser isolirte Ring als ein kleines, convex gegen das Zellinnere gebogenes Stück der Längswand dar. Da durch die Oeffnung der *Closterium*membran die erhöhte Spannung derselben aufgehoben wird, so wäre zu erwarten, dass auch das kleine isolirte Stück sich wieder gerade streckte. Dies geschieht aber nicht, wie ich annehmen möchte, deshalb, weil durch die Verwachsung mit der Querwand dasselbe in seiner Lage festgehalten wird. Hierdurch kommt es, dass sich die freien Ränder des kleinen, convex nach der Querwand zu gekrümmten Membranringes über die übrige *Closterium*membran hinweglegen, welche ihrerseits vielleicht sich noch etwas in die so entstehende Kappe hineinschiebt und dadurch den Verschluss der für einen Moment vollständig geöffneten Zellhälfte schneller herbeiführt. Mag nun die vorstehende Erklärung richtig sein oder nicht, so viel steht fest, dass die in Fig. 2ᵃ wiedergegebene Structur der Rissstelle auch während des Ergänzungswachsthums der isolirten Zellhälften erhalten bleibt und erst ganz langsam eine Wiedervereinigung der von einander getrennten Membrantheile erfolgt. Ebenso sicher erkennen wir aus Fig. 2a—d, dass die bei jeder Theilung an jeder Zellhälfte in der genannten Weise entstehende Querbinde die Stelle bezeichnet, an der die neu hinzuwachsende Membran an die alte Membran ansetzt.

Die Querbindenbildung bei *Closterium* findet ihr Analogon an der nicht minder eigenthümlichen Kappenbildung bei der Theilung der Oedogonienzellen, bei denen aber die Verhältnisse leichter sich verstehen lassen, als bei *Closterium*.

Die Fig. 2a–d sollen die Spaltung der Querwand veranschaulichen. Dieser Vorgang beginnt von aussen und zwar von der Einschnürungsstelle der *Closterium*membran aus. Noch während der Spaltung der Querwand in zwei

Lamellen, die zu der Wand der neu hervorwachsende Zellhälften, »der neuen Membran«, werden, wachsen die bereits abgespaltenen Stücke ganz beträchtlich, so dass es unmöglich ist, das Ineinandergreifen von Membranspaltung und Ergänzungswachsthum klar zu legen. Die aus der Querwand hervorwachsende Membran der neuen Zellhälfte setzt sich unmittelbar an das kleine isolirte Stück *m* der *Closterium*membran an, welches also ebenfalls halbirt wird und je zur Hälfte einem Tochterindividuum zukommt. Jede Tochterzelle erhält demnach eine Querbinde, welche den Uebergang der neuen Zellhälfte in die alte bezeichnet. Aus dieser Lage der Querbinde erwächst uns ein sicherer Anhaltepunkt für Messungen, welche uns über das Verhalten der alten und neuen Membran bei dem Ergänzungswachsthum aufklären können. Dieses beginnt, wie schon gesagt, noch während der Querwandspaltung, die ungefähr in einer Stunde beendigt wird.

Nach der nunmehr vollendeten Isolirung der Zellhälften beginnt ihr eigentliches Ergänzungswachsthum, welches uns im nächsten Abschnitte beschäftigen soll. Jetzt müssen wir noch die Veränderungen schildern, welche der Kern und der Chlorophyllkörper der alten Zellhälfte durchlaufen bis zur vollendeten Spaltung der Querwand. Auch bei ihnen machen sich noch vor diesemZeitpunkte die Anfänge des Ergänzungswachsthums bemerkbar, die wir aber der Uebersichtlichkeit halber noch in diesem Abschnitte betrachten wollen.

Für den Chlorophyllkörper haben wir bereits erwähnt, dass sich derselbe nach den Angaben de Bary's und Focke's durch eine quere Spalte, die, um $1/3$ seiner Länge von der Querwand entfernt, ihn durchsetzt, in zwei ungleiche Stücke theilt. Der Zeitpunkt dieser Theilung lässt sich nicht so bestimmt präcisiren, wie von de Bary angegeben wird, welcher dieselbe kurz vor oder während der Scheidewandbildung eintreten lässt. Zuweilen beobachtet man Individuen, an denen noch keine Anfänge der Theilung sich erkennen lassen, mit einem bereits vollständig getheilten Chromatophoren in jeder Zellhälfte. In anderen Fällen lässt sich an bereits isolirten Hälften noch keine Zerklüftung des Chlorophyllkörpers constatiren. Der Regel nach ist allerdings, wie bereits de Bary beobachtete, mit der Querwandbildung auch die Theilung des Chlorophyllkörpers beendet. Jedenfalls aber noch bevor der Zellkern auf seiner Wanderung nach dem Scheitel der alten Zellhälfte zur Ruhe kommt [1]).

Specieller habe ich die Theilung des Chromatophoren nicht verfolgt und begnüge mich, darauf hinzuweisen, dass derselbe durch Zerschneidung getheilt wird, den zweiten, der neuerdings von Schmitz [2]) aufgestellten Modi der Chromatophorentheilung. Noch vor vollendeter Isolirung der Zellhälften beginnt das Ergänzungswachsthum der beiden ungleichen Theilstücke des Chlorophyllkörpers. Der nach der Querwand zu gelegene kürzere aber breitere Theil wächst zu dem Chromatophoren der neuen Zellhälfte aus, der andere Theil ergänzt sich wiederum zu einem vollständigen Chromatophoren und verbleibt in der alten Zellhälfte. Das Ergänzungswachsthum der Chromatophoren wird erst nach der Isolirung der Zellhälften am lebhaftesten und soll deshalb im nächsten Abschnitte eingehender geschildert werden.

Es erübrigt, das Verhalten des Zellkerns vor der definitiven Spaltung der Querwand zu verfolgen. Noch nach der vollendeten Ausbildung derselben liegt in der dichten Protoplasmaansammlung in jeder Zellhälfte je ein Zellkern, ein Tochterkern des getheilten. In Fig. 4 nehmen aber die Kerne nicht mehr genau die Stellung ein, die sie bei ihrer Entstehung haben mussten, nämlich in der Längsaxe der Zelle. Sie sind der convexen Seite derselben genähert. Das Präparat führt uns die Zellkerne auf ihrer Wanderung vor. Der Kern jeder Zellhälfte rückt zunächst bis dicht an die ihm am nächsten liegende Längswand und wandert längs derselben gegen das verjüngte Ende der Zellhälfte vor. Bald geschieht diese Wanderung an der convexen, bald an der concaven Längswand entlang, ohne dass dieser Verschiedenheit eine tiefere Bedeutung beizumessen sein dürfte. Der Zellkern drängt sich zwischen den Wandbeleg und den Chlorophyllkörper hinein und gelangt auf nicht näher erklärbare Weise in die alte Zellhälfte bis er um $1/4$ der ganzen Zellhälftenlänge von der Querwand entfernt, liegen bleibt. Ich habe sowohl an fixirtem als auch an lebendem Material diese höchst eigenthümliche Wanderung des Zellkernes verfolgen können. Sehr günstig zeigte sich in letzterer Beziehung

[1]) Conf. Klebs, Ueber die Formen einiger Gattungen der Desmidiaceen Ostpreussens. Strassburger Dissertation 1875. S. 15 und Taf. II Fig. 4b.

[2]) Die Chromatophoren der Algen. S. 91 ff.

Cl. Delpontii, bei dem ich acht Mal Gelegenheit hatte, den Zellkern bis zum Ende seiner Wanderung zu beobachten. Dieselbe scheint mit bedeutender Schnelligkeit vor sich zu gehen, denn in einem gegebenen Augenblicke taucht der längliche Kern, mit mehreren Kernkörperchen ausgestattet, in der alten Zellhälfte dort auf, wo er zur Ruhe kommt, ohne dass man vorher sein Fortrücken an der Längswand beobachten könnte. Man möchte vielleicht einwenden, dass überhaupt eine Wanderung des Kernes nicht stattfinde, dass er vielmehr durch freie Kernbildung in der alten Zellhälfte gleich dort entstehe, wo er später liegen bleibt. Dagegen sprechen aber, besser als alle Worte, die Figuren 4 und 5, aus denen ohne weiteres die Richtigkeit unserer Anschauung sich ergibt. Ganz eigenthümlich wirkt der Zellkern auf den Chlorophyllkörper, welcher zur Seite gedrängt wird, gleichsam um dem Zellkern Platz zu machen (Fig. 8[a]). Am Chlorophyllkörper hat sich bei *Cl. Delpontii* stets vor dem Ende der Zellkernwanderung die Zerschneidung vollzogen. Der Kern kommt jedenfalls vor der Zerklüftungsstelle des Chlorophyllkörpers, nach der Querwand zu, zur Ruhe. Die weiteren Vorgänge lassen sich nicht ausschliesslich auf ein Fortrücken des Kernes zurückführen, da bereits das Ergänzungswachsthum der beiden Chromatophorentheilstücke begonnen hat. Durch deren Wachsthum aber wird, wie an Fig. 8a—c ersichtlich, die Zerschneidungsstelle mehr und mehr nach der jungen Zellhälfte zu verschoben, gewissermaassen dem in entgegengesetzter Richtung wandernden Zellkern entgegengebracht. Es ist mir aber wahrscheinlich, dass derselbe vor der Theilungslücke des Chromatophoren definitiv seine Wanderung beendigt und dass er nur dadurch schliesslich an dieselbe zu liegen kommt, dass die Theilstücke des Chlorophyllkörpers durch Wachsthum sich ergänzen und ihre Trennungsstelle nach der Querwand zu verschieben. Wie dem auch sei, der Zellkern kommt an diese Stelle zu liegen und senkt sich in die Lücke zwischen dem Chromatophoren hinab, dabei meist seine Gestalt in eigenthümlicher Weise verändernd (Fig. 8[c]). Der Beobachter ist von einem glücklichen Zufalle zu sehr abhängig, der ihm die geeigneten Entwickelungsstadien vorführt, als dass er sich auf ein eingehenderes Studium der Zellkernveränderungen einlassen könnte. Der ganze eben geschilderte Process nimmt durch seine Absonderlichkeit die Aufmerksamkeit zu sehr in Anspruch, als dass man bei achtmaliger Beobachtung auch über alle Einzelheiten unterrichtet sein könnte. Die Lücke zwischen den beiden Chlorophyllkörperstücken wird etwas breiter und in ihr nimmt der Zellkern die Lage ein, die er auch in ausgewachsenen Individuen hat. Bis zur vollständigen Isolirung der Zellhälften ist bei *Cl. Delpontii* der Zellkern stets in seine definitive Stellung eingerückt. Die durch den Zellkern hervorgerufenen Verschiebungen an dem Chromatophoren werden wieder ausgeglichen, sobald der Kern in die Lücke zwischen beiden Theilstücken eingetreten ist, so dass keine bleibenden Veränderungen an denselben hervorgebracht werden.

Einige unwesentliche Abweichungen kommen gelegentlich bei *Cl. moniliferum* zur Beobachtung. Hier gelangt der Zellkern manchmal auf seiner Wanderung zur Ruhe, ohne dass die Zerschneidung des Chromatophoren vorhergegangen ist. Dann gewinnt es den Anschein, als ob dies nunmehr unter dem Einflusse des Zellkernes geschehe. Auch hier möchte ich annehmen, dass die Theilung des Chromatophoren unabhängig vom Zellkern eintritt und dass nicht etwa durch den Ansiedelungsort des letzteren die Stelle im Voraus bezeichnet ist, an welcher der Chlorophyllkörper zerklüftet wird. Einer solchen verspäteten Theilung desselben verdanken auch Bilder, wie das in Fig. 6[a] wiedergegebene, ihre Entstehung. Hier liegt nach der Isolirung der Zellhälften der Kern noch an dem Rande der die beiden Chromatophorenstücke trennenden Querspalte und sinkt erst während des Ergänzungswachsthums an seinen definitiven Platz hinab (Fig. 6[c]). Wir wollen uns nun ein Gesammtbild einer vollständigen isolirten Zellhälfte, z. B. von *Cl. moniliferum* (Fig. 6[a]) verschaffen und dann ihr Ergänzungswachsthum betrachten.

Die neue Zellmembran hat sich convex hervorgewölbt und stellt den Anfang der neuen Zellhälfte dar. An der Uebergangsstelle in die alte Zellmembran erhebt sich die Querbinde, welche entsprechend ihrer Entstehung im optischen Längsschnitt über die alte Membran hinweggreift. Das Protoplasma sammelt sich in dem Scheitel der entstehenden Zellhälfte an und findet bei dem sehr rasch fortschreitenden Wachsthum der neuen Membran Verwendung. Im Scheitel der alten Zellhälfte machen sich keine wichtigen Veränderungen

bemerkbar, das Endbläschen bleibt bestehen, nur beobachtet man gelegentlich eine Abnahme des Wandbeleges, da das Protoplasma dem Ende der heranwachsenden Zellhälfte zuströmt. Der Chlorophyllkörper hat sich durch eine quere Spalte in zwei ungleiche Stücke getheilt. Das kürzere, aber breitere Stück ragt mit seiner bereits etwas gewachsenen einen Seite in die neue Zellhälfte hinein. Das längere und sich stark ergänzende Theilstück des Chromatophoren liegt ganz in der alten Zellhälfte. Zwischen den beiden grünen Massen befindet sich der Zellkern, der Regel nach in der Längsaxe der Zelle, in der Figur noch am Rande der Theilungslücke. In gleicher Weise wie bei *Cl. Delpontii* und *moniliferum*, auf welche die vorstehende Schilderung allein Bezug hat, verläuft der Theilungsprocess bis zur Isolirung der Zellhälften auch bei *Cl. Ehrenbergii* Menegh., *Cl. Lunula* Ehrb. f. *coloratum* Klebs, *Cl. rostratum* Ehrb., von denen ich allerdings nicht lückenlose Beobachtungen zur Verfügung habe, aber sehr zahlreiche einzelne Entwickelungsstadien betrachten konnte. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipidengallen. Von M. W. Beyerinck.

Veröffentlicht durch die königl. Akademie der Wiss. zu Amsterdam. 1882.

Verf. untersuchte die Entwickelung einiger durch Gallwespen hervorgebrachten Gallen von den ersten Stadien an, und zwar sind es mit Ausnahme der Hieracii- und Orthospinaegalle (letztere auf Rosen) sämmtlich an der Eiche auftretende: Terminalis-, Baccarum-, Taschenbergi-, Folii-, Megaptera- und Kollarigalle, deren Namen hergenommen sind vom Speciesnamen des aus ihnen ausschlüpfenden Insektes, welches z. B. bei der Hieraciigalle *Aulax hieracii*, bei der Terminalisgalle *Teras terminalis*, bei der Orthospinaegalle *Rhodites orthospinae* heisst. Von einigen anderen werden nur Aufbau und später eintretende Veränderungen besprochen.

Die Wespe legt mit Hilfe ihres Legestachels die Eier entweder an die Oberfläche oder ins Innere noch wachsender Gewebe, so auf junge Blätter, auf den Vegetationspunkt einer Knospe, in das Stengelgewebe unweit vom Scheitel, in Blattnerven. Nun beginnt die Entwickelung der Larve und erst wenn diese, von der Eischale noch umschlossen, oder (bei der Hieraciigalle) von derselben befreit, ein gewisses Alter erreicht hat, treten im benachbarten pflanzlichen Gewebe die Anfänge der Gallbildung auf. Dieselben bestehen darin, dass hier erneute Theilungen eintreten, welche zur Bildung eines kleinzelligen Theilungsgewebes führen, durch dessen späteres Wachsthum und Differenzirung hernach die Galle entsteht und das deshalb vom Verf. »Gallplastem« genannt wird. An der unmittelbaren Berührungsstelle zwischen Ei resp. Larve und Plastem erfolgt nun aber das Wachsthum des letzteren am langsamsten; Folge davon ist, dass ein Ringwall von Plastem um das Ei herum entsteht, der immer mehr heranwächst und sich zuletzt über der Larve schliesst. — Etwas abweichend ist der Vorgang bei der Foliigalle, wo ein Ei innerhalb des Gefässbündelringes eines Blattnerven hineingelegt wird. Die Plastembildung tritt hier nur ein in dem Phloëm desjenigen Bündels, an dessen Xylem das Ei unmittelbar anstösst. Kurz nach seiner Entstehung weicht das Plastem an der Stelle, wo es dem Eikörper am nächsten liegt, von demselben zurück, wodurch ein kleiner Hohlraum oder Kanal entsteht, in dessen Ende die Larve hineingelangt und hier durch weitere im Anfangstheil des Kanals stattfindende Gewebewucherung festgehalten wird. — Schliesslich befindet sich also in allen Fällen die Larve in einem ringsum geschlossenen Raume (Larvenkammer), der in Folge von Differenzirungen im umschliessenden Plastem von mehreren verschiedenen Gewebeschichten umgeben ist, deren innerste stets das von Lacaze-Duthiers entdeckte Nahrungsgewebe ist, welches aus öl- und eiweissreichen Zellen besteht und der heranwachsenden Larve als Nahrung dient. Das ausserhalb davon befindliche Gewebe besteht aus parenchymatischen Zellen, unter denen sich in manchen der besprochenen Gallen eine Schicht (Steinzellenschicht) durch verdickte Wände auszeichnet; diese stösst entweder unmittelbar an das Nahrungsgewebe an, oder ist nur wenig davon entfernt. Niemals fehlen Gefässbündel, die mehr nach aussen gelegen sind; in einigen Fällen (Megapterengalle) zeigen sie einen concentrischen Bau. — Im Uebrigen zeigt der Aufbau die grösste Mannigfaltigkeit: so können sich in einem Gallkörper mehrere Larven vorfinden, oder, was der häufigere Fall ist, nur eine einzige; ferner kann das ganze Gebilde im Innern des betreffenden Pflanzentheiles liegen (Hieraciigalle) oder frei nach aussen treten, wobei die äusseren Schichten häufig schwammige Structur zeigen oder auch mit Haar- oder Stachelbekleidungen versehen sein können. — Wird das Nahrungsgewebe von der Larve aufgezehrt, bevor diese ihre Entwickelung vollendet hat, so entsteht durch Umwandlung des anliegenden Gewebes ein sekundäres Nahrungsgewebe. Dieses kann sogar aus der Steinzellenschicht hervorgehen, indem hier eine Dehnung unverdickter Stellen in den Membranen oder ein-

gestreuter dünnwandiger Zellen stattfindet. — Die aus der Galle ausschlüpfende Wespe ist entweder ihrer Mutter gleich oder aber sie ist von derselben verschieden und erzeugt auch eine Galle, die von derjenigen, aus welcher sie ausgekrochen, verschieden ist. In einem solchen Verhältniss der Heterogenesis stehen z. B. die Taschenbergi- und die Foliigalle, indem der aus ersterer hervorgehende *Spathegaster Taschenbergi* zunächst die Foliigalle hervorbringt und erst aus dieser eine Wespe (*Dryophanta folii*) frei wird, welche wiederum eine Taschenbergigalle erzeugt.

Einer der wichtigsten Punkte, die aus Verf. Untersuchungen hervorgehen, ist der, dass die Gallbildung nicht directe Folge ist des Stiches der Wespe, sondern dass sie in Beziehung steht zur Larvenentwickelung: »die wachsende, innerhalb der Eischale beschlossene oder freilebende Larve hat das Vermögen, die in einer gewissen Entfernung sich befindenden Protoplasten der pflanzlichen Zellen zu afficiren.« . . . . . . »Es ist der Schluss, die Gallwirkung werde durch eine vom Gallenthiere ausgesonderte flüssige Substanz verursacht, kaum abweisbar.« Ed. F.

Die Lehre von den chemischen Fermenten oder Enzymologie. Von Adolf Mayer. Heidelberg 1882.

In dem vorliegenden Buche hat der Verf. dasjenige sorgfältig und kritisch zusammengestellt, was über die Fermente des pflanzlichen und thierischen Organismus bekannt ist. Ausserdem theilt der Verf. aber die Resultate vieler von ihm selbst angestellten Untersuchungen über verschiedene fermentative Processe mit, was der Schrift noch einen ganz besonderen Werth verleiht. Die gesammte Darstellung zerfällt in zehn Abschnitte. Der Inhalt derselben bezieht sich auf das Vorkommen, die Eigenschaften und die Wirkungsweise der Fermente. Es wird der Einfluss verschiedener Temperaturen sowie derjenige der Gegenwart oder Abwesenheit bestimmter Substanzen auf den Verlauf fermentativer Processe besprochen, und endlich stellt der Verf. auch eingehendere theoretische Erwägungen über das Wesen der Fermentwirkung an. Diese Untersuchungen scheinen mir eine besondere Beachtung zu verdienen. Ich stimme dem Verf. vollkommen bei, wenn er im letzten Abschnitt zu einer Hypothese über die Fermentwirkungen gelangt, welche die grösste Aehnlichkeit mit jener vor einigen Jahren von Nägeli (Theorie der Gährung) ausgesprochenen besitzt.

Dagegen kann ich des Verf. Ansichten über die Beeinflussung fermentativer Processe durch Säuregegenwart nicht beipflichten. Wird z. B. vollkommen neutral reagirender Stärkekleister einerseits nur mit Diastaselösung, andererseits aber mit dieser und kohlensäurehaltigem Wasser, sehr kleinen Mengen von Salzsäure, Kohlensäure, Phosphorsäure und sehr geringen Quantitäten organischer Säuren (Citronen-, Oxalsäure) versetzt, so zeigt sich stets, dass die Stärkeumbildung bei Gegenwart dieser Säuren viel schneller als bei Abwesenheit derselben erfolgt. Der Verf. ist nun der Ansicht, dass diese Erscheinung zu Stande kommt, indem Diastase und Säuren vollkommen unabhängig von einander stärkeumbildend wirken, indessen wenn ich sehr kleine Mengen der genannten Säuren bei Abwesenheit des Fermentes selbst 24 Stunden lang mit Kleister in Berührung liess, so hatte sich die Flüssigkeit nach dieser Zeit noch nicht nachweisbar verändert; sie war noch trübe und färbte sich auf Jodzusatz blau. Sehr kleine Säuremengen können demnach nur bei gleichzeitiger Gegenwart der Diastase beschleunigend auf den Process der Amylumumbildung einwirken; ihre von der Anwesenheit des Fermentes unabhängige Wirkung auf das Amylum ist viel zu unbedeutend, als dass sie bei dem Zustandekommen der in Rede stehenden Erscheinung in wesentlicher Weise betheiligt sein könnte.

Es muss endlich noch hervorgehoben werden, dass es nicht im Plane des Verf. lag, die Fragen nach der Bedeutung fermentativer Processe für das Leben der Organismen in seinem Buche specieller zu behandeln; aber trotzdem dürfte dasselbe auch für die Leser dieser Zeitschrift von nicht geringem Interesse sein, denn die genaue Kenntniss der Eigenschaften, sowie der Wirkungsweise der Fermente selbst, bildet ja die Grundlage für das Verständniss vieler physiologischer Processe. W. Detmer.

Preisaufgabe

der königl. dänischen Akademie.

Les fleurs dites doubles sont encore très imparfaitement connues au point de vue botanique. Il serait ainsi à désirer qu'on fût renseigné sur les différentes manières dont elles peuvent se produire (par ex., par dédoublement ou une autre transformation des organes qui se trouvent dans la fleur normale, par la formation de boutons intrafloraux ou un autre mode d'apparition d'organes tout nouveaux, par synanthie etc.), questions qui, relativement parlant, peuvent être résolues avec facilité par l'organogénie, l'anatomie végétale et les autres méthodes morphologiques. D'un autre côté, leur étiologie est encore des plus obscures, mais elle pourra certainement déjà être très éclaircie par des expériences et par un examen critique des résultats obtenus par la science horticole, en ce qui concerne l'origine de ces fleurs et autres phénomènes analogues. Comme il y a lieu de croire que de pareilles recherches, outre l'intérêt quelles présentent par elles-mêmes, jetteront en même temps du jour sur les règles du développement de la fleur normale, sur la nouvelle théorie de la position des feuilles, sur les rapports mutuels de différents types de fleurs et sur la nature physiologique encore si obscure du phénomène de la floraison, l'Académie propose sa médaille d'or pour des recherches qui contribueront d'une manière essentielle à éclaircir une ou plusieurs faces des questions ci-dessus indiquées.

Die Beantwortungen können in lateinischer, französischer, englischer, deutscher, schwedischer und dänischer Sprache geschrieben sein. Der Name des Autors darf nicht auf der Arbeit stehen, sondern ist in versiegeltem Umschlag einzureichen, welcher mit der Arbeit gleiches Motto trägt. Der Preis besteht in einer goldenen Medaille von 320 Kronen Werth. — Die Arbeiten müssen vor Ende October 1884 an den Secretär der Akademie, Prof. H. G. Zenthen, eingesendet werden. Die Preisvertheilung wird im Februar 1885 bekannt gemacht.

Sammlung.

Ungarns Pilze. Herausgegeben von Georg Linhart, Professor an der königl. landw. Akademie Ungarisch Altenburg. I. Centurie.

Eine neue Pilzsammlung, welche sich in ihrer vorliegenden ersten Centurie vortheilhaft auszeichnet durch gute und reichliche Exemplare, sehr zweckmässige und zugleich gefällige Ausstattung, billigen Preis (11 *M* à Cent.), und die Beifügung von gut ausgeführten Abbildungen, deren 15—20 einer jeden Centurie beigegeben werden sollen. Die vorliegende bringt deren 19, meist Copien guter mikroskopischer Analysen. Sie enthält im übrigen Pilze aus fast allen Abtheilungen, vorwiegend, wenn auch bei weitem nicht ausschliesslich Parasiten, zumal von Culturpflanzen, einige seltene Formen, wie z.B. *Protomyces Ari* Cooke, *Puccinia Galanthi* u. a. m. Da für jedes Jahr das Erscheinen von zwei Centurien in Aussicht gestellt ist, so verspricht die Sammlung ein sehr empfehlenswerthes Hilfsmittel für das Pilzstudium zu werden.

Neue Litteratur.

Flora 1883. Nr. 3. Emil Kutscher, Ueber die Verwendung der Gerbsäure im Stoffwechsel der Pflanze. Mit 2 Tafeln. — **Sitzungsbericht des botanischen Vereins in München:** J. E. Weiss, Ueber das Verhältniss des markständigen Gefässbündelsystems einiger Dicotylen zu den Blattspuren. — J. Müller, Lichenologische Beiträge. — **Nr. 4 u. 5.** E. Kutscher, Ueber die Verwendung der Gerbsäure im Stoffwechsel der Pflanze (Forts. u. Schluss). — J. Müller, Lichenologische Beiträge XVII (Schluss).

Hedwigia 1883. Nr. 1. Winter, Fungi nonnulli. — Richter, Weiteres über *Sphaerozyga Jacobi*. — Saccardo, Einige Worte über das karpologische System der Pyrenomyceten. Nachschrift.

Berichte der deutschen bot. Ges. Bd. I. Jahrg. 1883. Heft I. Geschichte der Bildung der Gesellschaft. — Endgiltig angenommene Statuten der Gesellschaft. — Geschäftsordnung der Gesellschaft. — Mitgliederliste. — **Mittheilungen.** B. Frank, Ueber einige neue u. weniger bekannte Pflanzenkrankheiten. — O. Müller, Gesetz der Zelltheilungsfolge von *Melosira* (*Orthosira*) *arenaria* Moore (Mit 1 Taf.). — E. Pfitzer, Ueber ein Härtung u. Färbung vereinigendes Verfahren für die Untersuchung des plasmatischen Zellleibes. — S. Schwendener, Die Schutzscheiden u. ihre Verstärkungen. — J. Urban, Ueber die Bestäubungseinrichtungen bei der Büttneriaceengattung *Rulingia*.

Regel's Gartenflora. Jan. 1883. E. Regel, *Aphelandra pumila* J. D. Hooker var. *splendens*; *Delphinium cashmerianum* Royle; *Aerides odoratum* Lour. Mit 3 Taf. — Reichenbach fil., *Spiranthes euphlebia*. — F. C. Lehmann, Ueber *Anthurium Andreanum* Linden in historischer, physikalischer u. geographischer Hinsicht. — Gusmus, Kultur der Alpenpflanzen. — A. Regel, Bot. Reisebericht. Baldschuan im östl. Buchara am 12. August 1882.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXI. Jan. 1883. Nr. 241. J. G. Baker, A synopsis of the genus *Selaginella*. — O. Kunze, *Cinchona Ledgeriana* a Hybrid. — F. Blackwell Forbes, On the Chinese plants collected by D'Incarville. — W. Moyle Rogers, On the flora of the Upper Tamar and neighbouring districts. — H. and J. Groves, Notes on British *Characeae*. — C. Hart, On the flora of Innishoven, Co. Donegal. — C. Babington, *Epipogum aphyllum*. — T. Mott, Phyllody of the bracteoles in *Oenanthe crocata*. — C. Druce, *Carduus lanceolato-crispus* in Berks. — Id., *Carex axillaris* Good in West Thames Sub-Province. — **Febr.—March. Nr. 242, 243.** M. T. Masters, New *Passifloreae*. — W. Moyle Rogers, On the flora of the Upper Tamar and neighbouring districts. — G. Baker, A synopsis of the genus *Selaginella*. — C. Hart, On the flora of Innishoven Co. Donegal. — H. Groves, *Ranunculus ophioglossifolius* in England. — Th. H. Corvy, New Irish *Rubi*. — Th. Walker, *Dasya venusta* in Britain. — W. Phillips, *Epipogum aphyllum*. — A. Bennett, Two new *Potamogeton*. — C. Cooke, On *Sphaerella* and its allies. — J. Saunders, On the flora of South Bedfordshire. — F. A. Lees, The North Lincoln *Lycopodium*. — G. Nicholson, *Utricularia neglecta* Lehm. in Middlessex. — W. White, Aliens in Gloucestershire.

L'illustration horticole. T. XXX. 1883. 1. Livr. H. G. Reichenbach fil., *Cypripedium Spicerianum* Rchb. fil. Avec 1 pl. — Rodigas, *Yucca gloriosa* Linn. β. *recurvifolia* fol. var. Avec 1 pl. — J. Linden, Relation d'un voyage d'exploration sous les auspices du gouvernement belge, dans les régions intertropicales du Nouveau Monde, pendant les années 1841—1844.

La Belgique horticole. Août et Sept. 1882. E. Morren, Note sur le *Cypripedium Argus* Rchb. — Id., Note sur le *Vriesea psittacina* Lindl. var. *Morreniana*. — Burdon Sandersen, L'excitabilité des plantes.

Bulletin of Torrey Botanical Club. Jan. 1883. R. Dudley, Leafy berries in *Mitchella repens*. — E. Davenport, Fern Notes. — G. Winter, New North American Fungi.

Botaniska Notiser. 1883. Haeft 1. E. Adlerz, Studier öfver bladmossorna i jemtländska fjälltrakterna 1882. — M. Neuman, Studier öfver Skånes och Hollands flora.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 15.** 13. April 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Zelltheilung der Closterien.

Von

Dr. Alfred Fischer.

Hierzu Tafel III.

(Fortsetzung.)

II. Das Ergänzungswachsthum der isolirten Zellhälfte.

Wie schon gesagt, gewährten diejenigen Arten von *Closterium*, deren Zellmembran im ausgebildeten Zustande Färbung und Längsstreifung besitzt, ein sehr geeignetes Material zur Lösung der Fragen, wie sich bei dem Ergänzungswachsthum der Zellkern, die beiden Theilstücke des Chromatophoren, die Wand der alten Zellhälfte und die neu entstehende Membran verhalten.

Ausserdem liess sich die im vorigen Abschnitt dargelegte Querbindenbildung sehr gut dazu verwenden, den Uebergang der alten in die neue Membran zu bestimmen. Ich studirte auch hier vorwiegend *Cl. Delpontii* und *Cl. moniliferum*, die sich nur in Bezug auf die alte Zellmembran verschieden verhielten, sonst aber die gleiche Art des Ergänzungswachsthums darboten.

Die Figuren 6a—e veranschaulichen den Verlauf desselben für *Cl. moniliferum* bis zu einem Stadium, auf dem in der Objectträgerkultur ein Stillstand des Wachsthums eintrat. Leider werden für *Cl. Delpontii* bei mittlerer Vergrösserung die Zeichnungen zu gross, um eine Aufnahme in die Tafel finden zu können, bei schwacher Vergrösserung zu klein, um eine Einsicht in die Details zu gewähren. In den Figuren habe ich die Membran der alten Zellhälfte durch dickere Contouren, als sie das lebende Material bietet, wiedergegeben, um die neue Membran um so deutlicher hervortreten zu lassen. Letztere setzt stets dort an, wo der dünnere Strich über den dickeren übergreift. Wir wissen, dass hier die Querbinde um die Zelle verläuft. Die Streifung wurde an der alten Zellmembran nicht eingezeichnet, um die Bilder übersichtlicher zu machen.

Fig. 6a, welche wir bereits beschrieben haben, repräsentirt den Ausgangspunkt der folgenden Schilderung.

Die Membran der alten Zellhälfte wächst bei *Cl. moniliferum* ebenfalls von neuem, so dass die alte Zellhälfte während des Ergänzungswachsthums an Umfang, an Länge sowohl, als an Breite zunimmt (Fig. 6a—e). Ob dieses Wachsthum auf bestimmte Stellen der alten Membran beschränkt ist oder ob dieselbe in allen ihren Theilen wächst, kann man nicht ermitteln, da feste Anhaltspunkte, von denen aus man Messungen vornehmen könnte, fehlen. Wichtiger als die Längenzunahme der alten Zellhälfte wird für den Habitus des neuen Individuums die Breitenzunahme derselben. Ein Vergleich der Fig. 6a mit Fig. 6c lehrt uns, dass die in ersterer noch durchaus concave (untere) Längsseite der Zellhälfte nach der Mitte der Zelle zu in Fig. 6c ihre Concavität verloren hat und sich etwas bauchig hervorwölbt. Diese mittlere Auftreibung wird bald stärker, bald schwächer ausgeprägt sein und demzufolge wird die Gestalt verschiedener Individuen oft beträchtliche Differenzen aufweisen. An die Hervorwölbung der alten Membran schliesst sich (Fig. 6c) die neue Membran in gleicher Weise an und beeinflusst ebenfalls die Form der ausgewachsenen Zelle. Die neue Membran wächst nach und nach zu einer mehr oder minder vollständigen Zellhälfte aus, die nur sehr langsam die Krümmung und Gestaltung der alten Hälfte annimmt, so dass 8–12 Stunden nach der Isolirung der Zellhälften die Symmetrieverhältnisse des Mutterindividuums noch nicht erreicht sind. Zuweilen geschieht dies gar nicht und es tritt dann an diesen

unsymmetrischen Individuen eine neue Theilung ein (Fig. 5). Jedenfalls wird noch vor dem nächsten Theilungsschritte die neue Membran in den Zustand der alten übergeführt durch das Auftreten der Längsstreifung und Färbung.

Die beiden Theilstücke des Chlorophyllkörpers ergänzen sich, wie bereits erwähnt, zu je einem vollständigen Chromatophoren. In welcher Weise bei ihnen das Wachsthum vor sich geht, ob nur an dem scheinbar sich verlängernden Ende oder an der ganzen protoplasmatischen Grundmasse, lässt sich ebenso wenig entscheiden, wie oben bei der alten Zellmembran. Für das kürzere Stück, welches zum Chromatophoren der neuen Zellhälfte auswächst, halte ich es nicht für unwahrscheinlich, dass der Hauptsitz des Wachsthums in dem der neuen Wand zugekehrten Ende liegt. Die Figuren 6a—e reden für sich, ich brauche über die Grössenzunahme der jungen Chlorophyllkörper nichts hinzuzufügen.

Dagegen bedarf ein anderer Vorgang, welcher mit dem Auswachsen derselben verknüpft ist, noch einer besonderen Erwähnung, ich meine die Ortsveränderung, welche der Chromatophor der neuen Zellhälfte ausführen muss, um in diese zu gelangen. Wie Fig. 6^a lehrt, liegt noch das ganze Theilstück des Chromatophoren der alten Zellhälfte, welches zu demjenigen der neuen auswachsen soll, nach der Isolirung in ersterer. Unter gleichzeitiger Vergrösserung rückt nun dieses Stück aus der alten Zellhälfte in die neue hinüber, nach Maassgabe der Grössenzunahme an letzterer. Immer bleibt zwischen den heranwachsenden Chromatophoren und dem Scheitel der neuen Zellhälfte nur ein kleiner Raum frei, welcher anfangs (Fig. 6^a u. 6^b) mit Protoplasma dicht erfüllt ist. Mit zunehmender Zuspitzung des lebhaft wachsenden Scheitels der neuen Zellhälfte erscheint (Fig. 6^c) das Endbläschen, über dessen Entwickelung ich an anderem Orte ausführlicher berichten werde. Es soll deshalb von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden. Das Hinüberrücken des Chromatophoren in die neue Zellhälfte dauert fort, bis derselbe nur noch wenig in die alte hineinragt (Fig. 6^e). Auch dieses Stadium geht vorüber, so dass in ausgewachsenen Individuen der Chromatophor der neuen Hälfte vollständig in dieser allein liegt.

Das andere Theilstück der Chlorophyllkörper der alten Zellhälfte erleidet keine solchen Ortsveränderungen und wächst einfach zu einem vollständigen Chromatophoren heran, welcher in ausgewachsenen Individuen entweder bis an die Grenze von alter und neuer Membran reicht oder sogar noch etwas in die neue Zellhälfte hinübergreift.

Wir kommen zu dem Zellkern, der nicht unbeeinflusst bleiben kann von dem Wachsthum und der Verschiebung der Chromatophorentheilstücke. Unsere Figuren 6a—e veranschaulichen uns eine zweite Wanderung des Zellkerns, welche derselbe während des Ergänzungswachsthums ausführt. Entsprechend dem Vorrücken des einen Chromatophoren in die neue und der Grössenzunahme des anderen in der alten Zellhälfte rückt der Zellkern aus lezterer nach dem Orte seiner Entstehung zurück. In Fig. 6^e liegt er noch in der alten Zellhälfte, gelangt aber schliesslich in den meisten Fällen in die neue hinüber, je nach dem Verhalten der Chromatophoren, von deren Wachsthum seine endgültige Lage in der ausgewachsenen Zelle sich durchaus abhängig erweist. Ich habe eine sehr grosse Individuenzahl von *Cl. Delpontii*, *Cl. moniliferum*, *Cl. Lunula* (*coloratum*) und *Cl. rostratum* auf die Ruhelage des Zellkerns hin durchmustert und kann als Regel hinstellen, dass derselbe nach Beendigung des Ergänzungswachsthums in die neue Zellhälfte zu liegen kommt, ungefähr um einen Kerndurchmesser von der Querbinde entfernt. Auf diese Weise fällt der Mittelpunkt der Tochterzelle nicht mit demjenigen des Mutterindividuums zusammen, sondern wird nach der neuen Zellhälfte zu verschoben. Legt schon das Wachsthum der alten Zellmembran bei *Cl. moniliferum* die Vermuthung nahe, dass mit der Vermehrung durch Theilung eine, wenn auch unbedeutende Grössenzunahme der Individuen verbunden ist, so wird diese Ansicht noch weiterhin durch das Verhalten des Zellkerns bekräftigt. Da dieser nämlich meist genau im Mittelpunkte der *Closterium*zelle liegt, so ist anzunehmen, dass nach und nach das Tochterindividuum seine Gestalt so verändert, dass eine durch den Kern gelegte zur Längsaxe senkrechte Ebene zur Symmetrieebene wird. Dann muss aber nothwendig das Tochterindividuum grösser sein als die Mutterzelle. Welche Umstände die zweite Wanderung des Kernes herbeiführen, können wir nicht mit Bestimmtheit sagen. Nicht unwahrscheinlich scheint mir die Annahme,

dass das sich zum Chromatophoren der alten Zellhälfte ergänzende Stück den Kern vor sich herschiebt dass letzterer also passiv in seine definitive Ruhelage gelangt. Da der Chlorophyllkörper ja selbst aus protoplasmatischer Substanz besteht, so wird demselben auch die Fähigkeit einer activen Ortsveränderung nicht abgesprochen werden können; eine solche Bewegung müssen wir für dasjenige Stück des getheilten Chromatophoren der isolirten Zellhälfte annehmen, welches sich zum Chlorophyllkörper der neuen Zellhälfte ergänzt. Dieser würde dann dem Zellkern Platz machen, welcher ihm durch den anderen Chromatophoren nachgeschoben wird.

Bei *Cl. Delpontii* konnte ich, wie schon gesagt, insofern eine Abweichung von dem Ergänzungswachsthum bei *Cl. moniliferum* constatiren, als die alte Zellmembran gar keine Grössenzunahme erfuhr. Statt der Figuren sollen Messungen an einer auswachsenden Zellhälfte von *Cl. Delpontii* mitgetheilt werden, welche, mehrmals wiederholt, immer die gleichen Resultate lieferten. Ein Beispiel wird zur Bestätigung des Gesagten genügen.

Zeit	Länge der Wand		Entfernung des Kernes vom Scheitel der Zellhälften	
	neue	alte	neue	alte
	μ.	μ.	μ.	μ.
12 Vorm.	16	241	82	186
1 Nachm.	82	241	132	198
3 Nachm.	188	241	208	221
5 Nachm.	240	241	238	243

Aus dieser Tabelle ersehen wir einmal, dass das Ergänzungswachsthum bei *Cl. Delpontii* ebenso schnell verläuft, als bei *Cl. moniliferum*, und ungefähr 5 Stunden in Anspruch nimmt. Ausserdem erhellt aus den mitgetheilten Messungen, dass bei *Cl. Delpontii* die alte Zellhälfte gar nicht an Umfang zunimmt und dass der Zellkern in die neue Zellhälfte hinüberrückt (Fig. 7). Im ganzen verläuft aber das Ergänzungswachsthum bei *Cl. Delpontii* viel regelmässiger, die neu hinzuwachsende Zellhälfte entspricht in ihrer Grösse nahezu genau der alten, ein Umstand, den wir bei *Cl. moniliferum* nicht eintreten sehen, da hier die alte Zellhälfte selbst Gestaltveränderungen eingeht, durch welche die Symmetrie der neuen und alten Zellhälfte des Tochterindividuums oft verloren geht. Bei *Cl. Delpontii* kann man schon nach 5 Stunden ein junges Individuum an seiner Gestalt nicht mehr von einem älteren unterscheiden, wohl aber durch die noch gänzlich der Färbung und Streifung entbehrende jugendliche Zellhälftenmembran.

Wir wollen nunmehr noch die definitive Vollendung des Ergänzungswachsthums kurz besprechen, welche an den Chromatophoren zum Ausdruck kommt. Gelegentlich unterbleibt aber der gleich zu schildernde Verwachsungsprocess der Chlorophyllleisten und dann liegt der Zellkern zwischen den beiden Chromatophoren sichtbar, mehr oder weniger genau in der queren Symmetrieebene des neu entstandenen Individuums. Auch durch die Verschmelzung der Chlorophyllleisten wird der Zellkern in seiner Lage nicht verschoben, aber der Beobachtung entzogen. Die Leisten der beiden Chromatophoren wachsen nämlich über ihn hinweg, bis sie sich berühren, und verschmelzen häufig an ihren Enden mit einander, so dass dann ein einziger Chlorophyllkörper die ganze Zelle zu erfüllen scheint. Man hat von jeher als eigenthümlich hervorgehoben [1]), dass die Leisten der beiden Chromatophoren stets genau auf einander passen. Auch hierüber gewährt uns die Beobachtung des Ergänzungswachsthums den erwünschtesten Aufschluss. Wir hatten gesehen, dass der Chlorophyllkörper der isolirten Zellhälfte sich in zwei ungleiche Theile zerklüftete, deren einer sich zum Chromatophoren der neuen Zellhälfte ergänzte, deren anderer durch Wachsthum wiederum die Gestalt des Chlorophyllkörpers der alten Zellhälfte annahm. Da dieser vor seiner Theilung seine normale Structur nicht verliert und auch der Verlauf der Leisten nicht bleibend durch den wandernden Zellkern gestört wird, so ist es klar, dass in den beiden Theilstücken die Leisten genau auf einander passen müssen. Die Ergänzung dieser Stücke hat aber auch in keiner Weise eine Verschiebung der Leisten zur Folge, an beiden Theilen werden diese sich mit dem Mittelstück verlängern und sonach denselben Verlauf an den beiden neuen Chromatophoren haben müssen, wie an demjenigen der isolirten alten Zellhälfte. Sonach verliert diese Conformität in der Leistenvertheilung an den beiden Chromatophoren einer durch Theilung entstandenen *Closterium*zelle

[1]) Conf. Nägeli, Gattungen einzelliger Algen. S. 106.

ihr räthselhaftes und stellt sich als eine nothwendige Folge des ganzen Theilungsvorganges heraus. Wie diese Verhältnisse in aus Zygoten hervorgegangenen Individuen sich gestalten, bleibt zu ermitteln.

Da ich im folgenden Abschnitte noch einige Abnormitäten des Ergänzungswachsthums zu schildern habe, will ich der Kürze halber diejenige Form desselben als »normal« bezeichnen, bei der die alte Zellhälfte nicht an Grösse zunimmt und der Zellkern in die neue Zellhälfte verschoben wird. Als Typus des »normalen« Ergänzungswachsthums dient uns *Cl. Delpontii,* als Typus eines zweiten, nicht minder häufigen Ergänzungswachsthums, welches ich als das »beiderseitige« bezeichnen will, *Cl. moniliferum.* Dasselbe unterscheidet sich von dem normalen nur durch das Verhalten der alten Zellhälfte, welche sich durch Wachsthum vergrössert. Der Kern rückt auch hier in die neue Zellhälfte hinüber.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

British Fresh-Water Algae excl. of Desmidieae and Diatomaceae. By M. C. Cooke. With col. Plates. Bisher erschienen Heft I–IV. Zusammen 146 S. u. 56 Tafeln. Preis dieser Hefte zusammen 34 sh. London 1883. Williams and Norgate.

Dieses Werk enthält eine Beschreibung der bisher in England gefundenen Species von Süsswasseralgen. Zu jeder Species wird eine colorirte Abbildung gegeben. Es wird denjenigen, die sich in England mit dem Sammeln und Untersuchen von Algen beschäftigen und die nicht in der Lage sind, Rabenhorst's Floren oder andere deutsche Werke dieser Art zu gebrauchen, zum Bestimmen der Species von Nutzen sein. Zu diesem Zweck, insbesondere zur ersten Orientirung, dürften auch die Abbildungen allenfalls ausreichen, obwohl sie höheren Ansprüchen in keiner Weise genügen. Das Ganze ist eine Compilation; weitaus der grösste Theil der Beschreibungen der Species, Familien etc. ist einfach aus Rabenhorst's Flora europaea algarum, mit einigen Auslassungen, übersetzt (obwohl das nirgends erwähnt wird). Nun war das Rabenhorst'sche Werk, obwohl es für die Specieskenntniss der Algen von sehr hoher Bedeutung war und noch ist, doch in Bezug auf die Beschreibung grösserer Gruppen und in mancher anderen Hinsicht schon zur Zeit seines Erscheinens nicht auf der Höhe der Wissenschaft, namentlich da der verdiente Verf. desselben mit den Ergebnissen der modernen Zellenlehre in keiner Weise vertraut war. Wie vielmehr muss dies heutzutage der Fall sein! Aber Cooke hat nicht einmal den Rabenhorst'schen Text überall richtig wiedergegeben. Man trifft da auf ganz unglaubliche Dinge. So sagt Rabenhorst von dem Protoplasma der Chlorophyllophyceen: granulis amylaceis rarissime carens. Bei Cooke findet man S. 1: Starchy granules very rare. Rabenhorst sagt von den Coccophyceen: Cellulae ... tegumentis involutae vel nudae. Cooke übersetzt das: tegument involute or naked. Solcher Beispiele lassen sich noch mehrere anführen. Verf. hat seinem Werke eine grössere Brauchbarkeit zu geben gesucht, indem er vielfach Auszüge aus neueren Originalarbeiten über Entwickelungsgeschichte der Algen eingefügt hat. Dies ist ganz lobenswerth; er hat aber dabei ruhig die alten Rabenhorst'schen Beschreibungen der Gruppen so gelassen, wie sie in der Flora europaea algarum stehen; sie passen dann selbstverständlich zum nachfolgenden Text in keiner Weise, man vergleiche z. B. die Beschreibung der Volvocineen und Protococcaceen. Das Gesagte wird genügen, um den wissenschaftlichen Werth des Werkes zu charakterisiren. Askenasy.

British Fresh-Water Algae exclusive of Desmidieae and Diatomaceae. By M. C. Cooke. With coloured Plates. IV. London 1883.

Es ist gewiss eine gelungene Idee, eine Publication, welche die Abbildungen und Beschreibungen aller in England bekannten Süsswasser-Algen enthält, herauszugeben. Eine solche Arbeit würde gewiss verdienstvoll und nützlich gewesen sein, auch wenn sie nur Copien nach guten, älteren Abbildungen enthielte, und wenn der Text nach den neueren und besten Autoren abgedruckt wäre. In der vorliegenden Arbeit sind diese Bedingungen meistens leider unerfüllt.

Das 4. Heft enthält die Vaucheriaceen, Ulvaceen und Confervaceen, die noch schlechter als die vorhergehenden Familien behandelt sind. Sämmtliche Fehler und Missdeutungen, die man in diesem Hefte überall findet, nachzuweisen, würde hier zu weit führen; ich will deshalb nur einige wenige als Beispiele hervorheben.

Von den Vaucheriaceen sagt Verf., dass sie »unicellular or bicellular« wären; leider scheint diese Auffassung die Zeichnungen beeinflusst zu haben, nur selten findet man, dass eine Querwand die Antheridien vom Thallus trennt und nur wenige Oogonien sind eben so glücklich gewesen. Zu *Vaucheria sessilis* hat Verf. eine Varietät *caespitosa* aufgeführt; dass dies aber eine *V. geminata* ist, scheint doch unzweifelhaft. Eine andere »Varietät«, *V. sessilis* var. *repens* (Pl. 48, Fig. 4) ist freilich schlechter gezeichnet worden, als man sonst die *V. sessilis* findet, eine Varietät wird es

jedoch hierdurch nicht. *V. geminata* var. *racemosa* ist nach Hassall copirt worden, Verf. hat aber das Antheridium zugespitzt und es erhält dadurch ein Aussehen, welches den *Vaucheria*-Antheridien ganz fremd ist. Bei Pl. 49, Fig. 8 findet man keinen Namen, es ist in der Wirklichkeit eine Copie der *Vaucheria Dillwynii* (Hassall, British Freshw. Alg. Pl. IV, Fig. 3), die doch Pl. 47 nach Walz viel besser abgebildet ist. Pl. 48, Fig. 5 wird als »Sporangium« von *V. sessilis* (? var. *repens*) bezeichnet; Andere möchten es wohl lieber Gallenbildungen nennen. Warum die Enteromorphen grüngelb gefärbt sind, ist nicht leicht zu verstehen; lebendig sind sie doch grün gefärbt.

Die Behandlung der Gattung *Monostroma* ist in mehreren Beziehungen ganz instructiv. Von dem *Monostroma laceratum* hat Wittrock (*Monostroma* Tab. I, Fig. 2) die einzige vorhandene Abbildung geliefert, Herr Cooke hat diese idealisirt, und scheint es, als hätte er einen Querschnitt aus den beiden von Wittrock gezeichneten Figuren componirt. Nur schade, dass kein Fundort angegeben wird, bisher ist diese Alge meines Wissens nicht in England gefunden worden. Es ist gar nicht zu begreifen, warum Bornet's vortreffliche Abbildung des *Monostroma Wittrockii* (Notes Algologiques. Pl. 45) nicht ganz einfach copirt worden ist; Verf. scheint einer gewissen Originalität nachzustreben, und es ist ihm denn auch gelungen, daraus ein Phantasiegebilde zu machen. Wenn wir nur den Querschnitt Pl. 51, Fig. 9 mit der Abbildung von Bornet (Notes Alg. Pl. 45, Fig. 2) vergleichen, finden wir gerade das am meisten Charakteristische, den Abstand der Zellen und die Dicke der Membran, vollständig geändert; die anderen sind nicht genauer. Ueber das Vorkommen sagt Cooke p. 132: »Perhaps hardly claiming a place in this work, as it is more truly a marine species.« Bornet hat freilich geschrieben (Notes Alg. p. 117): »La plante qui a été l'object de nos recherches est tout à fait marine.« Vielleicht sind die sonderbaren Abbildungen nach den Süsswasser-Exemplaren aus England gezeichnet worden?

Ueber *Conferva* finde ich p. 136: »Propagation unknown (? by resting-spores which subsequently produce zoogonidia). Recently Wille has declared his belief in the universality of resting-spores in the whole genus *Conferva*, although it is hardly clear what is his conception of the limits of the genus. In a new species which he has described under the name of *Conferva Wittrockii*, he gives detailed account of spore formation, which it is presumed may be accepted as a type of what usually takes place.« Ich gebe zu, dass diese Auffassung mir eine Ueberraschung gewesen ist. Ich habe (Novaja Semljas Ferskvandsalger p. 64) eine Diagnose der Gattung *Conferva* (incl. *Microspora* Thur.) gegeben, und eine systematische Bearbeitung der Confervaarten findet sich in meiner Abhandlung: »Om Hoileceller hos *Conferva* (L.) Wille p. 20. Ich habe nur bei *C. Wittrockii* und *C. bombycina* die Vermuthung ausgesprochen, dass die Dauersporen Zoosporen bilden, bei *C. stagnorum* und *C. pachyderma* wachsen sie direct zu einem Faden aus. Weiter soll die Sporenbildung bei *C. Wittrockii* »a type« sein; Herr Cooke hätte nur nöthig gehabt zu lesen, was er an der nächsten Seite (aus einem Referate in Journal of Roy. Microsc. Soc. London 1882. p. 836) abgedruckt hat: »Three modes of formation of resting-spores of Confervacea have been observed — 1.)« u. s. w. Was die Behandlung der Arten anbetrifft, so erlaube ich mir auf meine oben citirte Bearbeitung der *Conferva* hinzuweisen.

Die Habitusbilder von Cladophoren sind einzellig wie Vaucherien gezeichnet. Von *Cladophora glomerata* und *Cl. Aegagropila* var. *Brownii* gibt es bei Harvey und Kützing gute Abbildungen, diese sind jedoch nicht copirt worden, Verf. hat aber Abbildungen geliefert, die gar nicht zu erkennen sind.

Es wäre zu wünschen, dass Verf. die folgenden Hefte genauer und sorgfältiger ausarbeiten möchte.

N. Wille.

Ueber die Wasserbewegung in den Pflanzen. Von Dr. Robert Hartig.

Die widerstreitenden Anschauungen über die Ursachen der Wasserbewegung in transpirirenden Pflanzen haben mich veranlasst, sehr eingehende Untersuchungen über die Vertheilung des Wassers und Luftraumes in den Bäumen auszuführen, deren Ergebnisse zur Prüfung der bestehenden Ansichten dienten und von mir kürzlich veröffentlicht worden sind[1]. Ich darf annehmen, dass es für die Leser der Bot. Ztg. von Interesse ist, in gedrängter Kürze ein Bild von den Resultaten zu erhalten, die ich glaube, aus meinen Untersuchungen ziehen zu sollen. Auf eine Begründung dessen, was ich hier mittheilen will, kann ich selbstverständlich nicht eingehen, vielmehr muss ich dieserhalb auf die angeführten Originalarbeiten verweisen.

Was zunächst den Holztheil betrifft, welcher das Wasser aus dem Parenchym der Wurzelspitzen zum Blattparenchym leitet, so zeigte sich, dass der Kern der Eiche — und ähnlich dürften sich vielleicht alle echten »Kernholzbäume« verhalten — trotz grossen Wassergehaltes absolut leitungsunfähig ist, dass die Birke als Repräsentant der echten »Splintbäume« im ganzen Holzkörper leitet, dass die sogenannten »Weichholzbäume« im älteren Holze entweder reichlich Wasser leiten (Rothbuche) und dann liquides Wasser in den Zellräumen führen oder (Fichte) völlig leitungs-

[1]) Untersuchungen aus dem forstbotanischen Inst. II. 1882. und III. 1883.

unfähiges Reifholz besitzen, welches auch kein liquides Wasser, dagegen völlig gesättigte Zellwände besitzt.

Was die Organe der Saftleitung betrifft, so dienen dazu die mit Hoftüpfeln versehenen Organe, insbesondere die Tracheiden, jedenfalls zeitweise auch die echten Gefässe; doch lassen die Untersuchungen die Frage, in welchem Maasse und ob jederzeit und in jedem Baumtheile die Tracheen an der Saftleitung theilnehmen, unbeantwortet.

Die Wasseraufnahme durch die Wurzeln ist ein von dem Wassersteigen im Holzkörper fast völlig unabhängiger Process. Die Wasseraufnahme wird vermittelt durch die osmotischen Kräfte der lebenden Wurzelzellen, insbesondere der Wurzelhaare. Sie ist unabhängig von dem Wasserbedarf der Pflanze und könnte nur im Falle einer Uebersättigung durch den Gegendruck der comprimirten Binnenluft beeinträchtigt werden, wie umgekehrt eine bedeutende Luftverdünnung den Uebertritt des Wassers aus dem Wurzelparenchym in die Gefässe wahrscheinlich um etwas erleichtert.

Die Schnelligkeit der Wasseraufnahme hängt ab vorzüglich von der Bodentemperatur, in geringerem Grade auch von dem Wassergehalte des Bodens, sodann aber auch in hervorragendem Grade von dem Vegetationszustande der Wurzeln, d. h. von der Gegenwart zarter Wurzelspitzen und Wurzelhaare. So erklärt es sich, dass in der heissesten Sommerzeit trotz grösstem Verdunstungsverluste die untersuchten Buchen, Eichen, Lärchen, Kiefern und Fichten den grössten Wassergehalt des Jahres besitzen. Nur die Birke zeigte ihren Maximalwassergehalt in der Zeit von Ende März bis Anfang Mai, was dadurch erklärlich wird, dass das Wurzelsystem dieser Holzart ein sehr flachstreichendes ist, also sehr frühzeitig von der in den Boden eindringenden Wärme erreicht und bei ihrem geringen Wärmebedürfniss sehr bald zu neuer vegetativer Thätigkeit angeregt wird. Da der Wasseraufnahme anfänglich noch keine entsprechende Verdunstung der unbelaubten Birke gegenübersteht, so tritt das Maximum des Wassergehaltes bei dieser Holzart ungewöhnlich zeitig ein.

In kaltem Boden hört die Thätigkeit der Wurzeln ganz oder fast ganz auf, auch dann, wenn der Boden nicht gerade gefroren ist. So erklärt sich die Thatsache, dass bei kaltem Winterwetter der Wassergehalt der Bäume so bedeutend sich vermindert, dass der Minimalgehalt an Wasser bei fast allen untersuchten Holzarten in die Frühjahrsperiode — März und April — (excl. *Betula*) fällt.

Enthält eine Pflanze so reichlich Wasser, dass die Binnenluft nahezu unter Atmosphärendruck steht und setzt sich die Wasseraufnahme aus dem Boden fort, ohne dass ein entsprechender Transpirationsverlust derselben gegenübersteht, so verdichtet sich die Binnenluft mehr als die äussere Atmosphäre und es treten die bestimmten Erscheinungen des »Thränens« oder nach eingetretenen Verletzungen des »Blutens« auf. Doch kann ein Bluten oder Thränen auch ohne Wasserzufuhr aus dem Boden sich einstellen, wenn eine mit Wasser reichlich gesättigte Pflanze erwärmt, also etwa direct von der Sonne betroffen wird. Die nahezu unter Atmosphärendruck stehende Binnenluft bekommt in Folge der Erwärmung eine höhere Spannkraft und drückt auf das liquide Wasser der Gefässe und Tracheiden und presst dasselbe unter Umständen nach aussen hervor. Ahornbäume bluten deshalb oft mitten im Winter, wenn noch der Boden gefroren ist, sobald ein warmer sonniger Tag eintritt und ist dann das Bluten nicht Folge des Wurzeldruckes, sondern vorübergehender Erwärmung der Holzluft.

Die osmotischen Kräfte der Wurzelzellen (der sog. Wurzeldruck) bilden die einzige Ursache der Wasseraufnahme der Pflanzen und die Intensität dieser Kräfte wird durch die Temperatur der Wurzel bedingt.

Dagegen ist die Ursache des Wassersteigens im Holzkörper die Differenz der Luftdichtigkeit in den leitenden Organen, durch welche das liquide Wasser in denselben von Zelllumen zu Zelllumen aufwärts gedrückt wird.

Abstrahiren wir zunächst einmal von der Betrachtung der Saftbewegung in den Gefässen, und denken uns den einfach gebauten Holzkörper eines Nadelholzstammes, in welchem das Wasser von Tracheide zu Tracheide sich bewegen muss.

Diejenigen Elemente des Gefässtheiles, welche einerseits mit dem Wurzelparenchym, andererseits mit dem Blattparenchym in directe Berührung treten, bei denen es also darauf ankommt, den Wandungen der Parenchymzellen möglichst ausgiebig Wasser zu entziehen oder solches an dieselben abzugeben, besitzen eine äusserst zarte Wandung, die sich den Parenchymzellen eng anschmiegt und mit Leichtigkeit Wasser durchfiltriren lässt. Da aber diese Organe, wie wir sehen werden, in ihrem Innern einen luftverdünnten Raum bilden müssen, so bedarf diese zarte Wand eines Gerüstes, welches dieselbe in gespanntem Zustande erhält und das Collabiren der zarten Wandung verhindert.

Dieses Gerüst ist in den ringförmigen und spiraligen Wandverdickungen gegeben. Es ist bezeichnend für die physiologische Bedeutung der Ring- und Spiralgefässe resp. Tracheiden, dass sie nur im primären Holztheile vorkommen, der allein mit dem wasseraufsaugenden resp. wasserabgebenden Parenchym der Blätter und Wurzeln in Berührung tritt.

Der Aufbau eines gewaltigen Pflanzenkörpers wäre aber unmöglich, wenn der Holzkörper durchweg aus solchen Organen bestände; der sekundäre Holzkörper muss aus soliden, dickwandigen Organen bestehen,

deren Wände aber dadurch für Wasser fast unpassirbar werden.

Die Untersuchungen von Elfving bestätigen meine Annahme, dass die von Sachs behauptete leichte Verschiebbarkeit des Imbibitionswassers der Holzwände thatsächlich nicht besteht.

Die Wanderung des Wassers ist meiner Ansicht nach lediglich auf die Schliesshäute der Hoftüpfel und zwar auf den zarten, elastischen Rand derselben beschränkt. Die bei den Laubhölzern immer in der Mitte des Linsenraumes ausgespannte verdickte Scheibe, die bei den Nadelholzbäumen in der Mehrzahl der Fälle der einen Wand des Hofraumes anliegt, wird durch einseitigen Druck die elastische Haut in ihrem Umfange ausdehnen und dadurch erst zum Filtrirapparat für das Wasser machen; zugleich dient die Scheibe als Sicherheitsventil, indem sie sich beim Eintritt stärkerer Druckdifferenzen vor die Oeffnung des Tüpfelkanals legt und damit die weitere Ausdehnung resp. das Zerreissen der zarten Schliesshaut verhindert.

Bei den Nadelhölzern stehen die Hoftüpfel nur auf den Radialwänden, wodurch sich die Erscheinung erklärt, dass eine Wasserbewegung nur in peripherischer Richtung, also innerhalb eines und desselben Jahresringes möglich ist, während bei den Laubhölzern, deren Organe überhaupt nicht so regelmässig in radialer Anordnung gelagert sind, die Tüpfel auf allen Seiten der Tracheiden auftreten und dementsprechend eine Wasserbewegung mit grösster Leichtigkeit auch in radialer Richtung erfolgt. Bei den Nadelhölzern besitzen nun die letzten Tracheiden des Jahresringes zahllose kleine Hoftüpfel auf den Tangentialwänden. Es ist dies ein weiterer Beweis für die Bedeutung derselben als Wasserthore; denn bei der schlechten Wasserleitungsfähigkeit der sekundären Rinde würde das Cambium im Frühjahre ausser Stande sein, zu neuer Zelltheilungsthätigkeit zu schreiten, wenn es nicht aus dem Holzkörper und zwar durch Vermittelung der Hoftüpfel der letzten Tangentialwände den Wasserbedarf befriedigen könnte. Beachtenswerth erscheint endlich noch die Thatsache, dass beim Nadelholz die Tracheiden in radialer Richtung in gleicher, in tangentialer Richtung in ungleicher Höhe neben einander stehen. Nur die letzte Stellung ermöglicht ein Steigen des Wassers von Zelllumen zu Zelllumen.

Was nun den Inhalt der leitenden Organe betrifft, so besteht derselbe zu jeder Jahreszeit aus Saft und Luft und zwar beträgt der erstere Bestandtheil so viel, dass, eine volle Sättigung der Zellwände vorausgesetzt, bei den gefässführenden Laubhölzern das liquide Wasser mindestens $^{1}/_{3}$, oft aber $^{2}/_{3}$ des Zellinnern einnimmt. Bei den gefässlosen Nadelhölzern beträgt es im ungünstigsten Falle $^{2}/_{3}$, im höchsten Falle $^{9}/_{10}$ des Zellinnern. Der wirkliche Luftgehalt des leitenden Holzkörpers ist (mit Ausschluss der Eiche) bei den untersuchten Bäumen von unten nach oben abnehmend, bei gleichem Luftdruck also der Wassergehalt ein nach oben zunehmender. Diese Thatsache steht mit der Erscheinung, dass die Luftverdünnung nach oben zunimmt, in keinerlei Widerspruch.

Das Wasser, welches mit Luft im Innern der Organe eingeschlossen ist, wird durch Capillarität getragen, so dass sich das Gewicht desselben nach unten durch die Schliesshäute der Organe nicht fortpflanzen kann. Insoweit eine Wasserbewegung in den echten Gefässen stattfindet, müssen wir die Capillarität ebenfalls als tragende Kraft für die einzelnen durch Luftblasen von einander getrennten Wassersäulen zu Hilfe nehmen. Wenn sich der Wassergehalt eines Baumes durch überwiegenden Transpirationsverlust vermindert, so tritt bei allen untersuchten Bäumen das Gesetz zum Vorschein, dass die Luft in den oberen Baumtheilen sich weit mehr ausdehnt oder verdünnt als die Luft im unteren Baumtheile. In dem Holze der Baumkrone kann z. B. die Luft auf ihr fünffaches Volumen sich ausdehnen, während gleichzeitig am unteren Baumtheile die Luft nur das doppelte Volumen einnimmt.

Hierdurch entsteht aber eine Dichtigkeitsdifferenz in der Binnenluft, welche zu einem lebhaften Emporheben des Wassers führen muss. Mit dem Sinken des Wasserspiegels in den obersten Leitungsorganen und der damit correspondirenden Luftverdünnung entsteht ein Ueberdruck der Binnenluft in den tiefer stehenden Organen, welcher das Wasser durch die expandirte elastische zarte Schliesshaut der Hoftüpfel in die nächst höher stehenden Organe mit geringerem Luftdrucke presst resp. filtriren macht.

Hört die Wasserzufuhr von unten ganz auf, wie ich dies an alten Fichten durch Einsägen bis auf den nicht leitenden Holzkörper erreichte, so gleicht sich, wenn auch langsam, die Luftdichtigkeit im Baume aus und von da an hört jede Wasserbewegung nach oben auf und Nadeln und Rinde des Baumgipfels vertrockneten, während in den leitenden Organen noch 75 Proc. des Innenraumes mit liquidem Wasser erfüllt waren.

Je langsamer im Vergleich zur Verdunstungsgrösse durch die Thätigkeit der Wurzeln Wasser von unten zugeführt wird, um so mehr verdünnt sich auch im unteren Baumtheile die Luft, um so geringer wird der Unterschied der Druckdifferenz zwischen oben und unten; um so langsamer strömt das Wasser nach oben.

Je lebhafter dagegen die Wasserzufuhr durch die Wurzelthätigkeit erfolgt, um so dichter wird auch die Binnenluft im unteren Baumtheile sein. Findet gleichzeitig lebhafte Transpiration statt, so entstehen dadurch bedeutende Druckdifferenzen und das Wasser muss schnell emporgedrückt werden. Die Schnelligkeit der Wasseraufnahme begünstigt also auch die Schnelligkeit des Wassersteigens und die Transpiration, da wasserreiche Blattzellen lebhafter transpiriren werden als wasserarme.

Umgekehrt wirkt die Transpirationsgrösse nicht oder doch kaum merklich auf die Schnelligkeit der Wasseraufnahme.

Nach dem Vorausgeschickten regulirt sich der Process der Wasserbewegung im Baume lediglich durch die veränderlichen Dichtigkeitszustände der Binnenluft, während der atmosphärische Luftdruck keinen oder doch keinen merklichen Einfluss auf den ganzen Process ausübt. R. Hartig.

Neue Litteratur.

Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wiss. zu Berlin. LI. 1882. S. 1093. G. Krabbe, Ueber die Bedeutung der Rindenspannung zur Bildung der Jahrringe und zur Ablenkung der Markstrahlen.

Vierte Hauptversammlung des bot. Vereins für Thüringen »Irmischia«, abgehalten zu Sondershausen am 18. u. 19. Nov. 1882. Enthält floristische Notizen, Angaben neuer Fundorte u. s. w.

Journal für Landwirthschaft. XXX. Bd. 1882. Heft 4. B. Tollens, Ueber einige Erleichterungen bei der Kultur von Pflanzen in wässerigen Lösungen.

The Botanical Gazette. Vol. VII. Nr. 10. G. Lemmon, A colossal Album of living Ferns. — F. James, *Trifolium hybridum* L. — Id., *Aralia racemosa.* — W. W. Bailey, Notulae exiguae. — M. Coulter, The Darwin Memorial. — F. Foerste, *Aralia racemosa.* — F. Day, *Epipactis Helleborine.* — **Nr. 11. Nov.** E. Engelmann, The black-fruited *Crataegi* and a new species. — S. Bebb, *Salix flavescens* Nutt. — E. Davenport, Albinism in *Gentiana crinita.* — W. Burgess, *Trifolium hybridum* L. — P. Morgan, A new *Polyporus.* — F. Foerste, *Lactuca Scariola* L. — **Nr. 12. Dec.** W. W. Calkins, *Epidendrum cochleatum.* — S. Sargent, Forest Fires. — W. W. Bailey, Fall-blooming of *Menyanthes trifoliata.* — F. Foerste, Tubers. — W. W. Bailey, Japanese *Ampelopsis*; *Heterocentron roseum.* — **Vol. VIII. Nr. 1 u. 2.** N. N., Some North-American Botanists. I. C. S. Rafinesque. — A. F. Foerste, The Hibernaculum of *Asarum Canadense* L. — T. Fergus, *Epiphegus Virginiana.* — P. Morgan, Kentucky Fungi. — W. W. Bailey, Notes from Franconia. — S. Hubbard, *Lactuca Scariola.* — W. W. Bailey, *Gentiana crinita.* — F. Day, *Lactuca Scariola.* — Th. Meehan, Ejection of the Seed in *Cereus Emoryi* Engelm. — E. Davenport, Alaska Ferns. — W. Holway, Sound of Discharging Ascospores. — C. R. B., Marked Protandry. — N. N., Some North American Botanists: II. John Torrey. — V. Rattan, Some California plants. — D. Butler, *Plantago pusilla.* — C. Cusick, Forest Fires in Oregon. — H. Bailey jr., Elastic stamens of *Urtica.* — Th. Meehan, C. S. Rafinesque.

Grevillea. Nr. 58. Dec. 1882. Ch. B. Plowright, A Monograph of the British *Hypomyces.* — Id., Experiments upon the Heteroecism of the *Uredines.* — C. Cooke, Australian Fungi. — Id., New British *Fungi.* — Id., Some Freshwater *Algae.* — Id., Three Asiatic *Fungi.* — Id., *Cryptosphaeria millepunctata* Grev. — G. Varenne, On the chemical reaction of the thallus of *Lecanora smaragdula* Wahl. — **Nr. 59. March 1883.** C. Cooke, On *Xylaria* and its Allies. W. Johnson, Additions to the Lichen-flora of Great Britain. — C. Cooke, Re-appearence of *Cycloderma.* — Thomson, *Dothidea Pentanisiae* from Lake Nyassa. — C. Cooke, Australian *Fungi.* — Id., Notes on *Vaucheria.* — Id., North American *Fungi.* — J. M. Crombie, Enumeration of the British *Cladoniei.* — B. Plowright, Classification of the *Uredines.*

Revue mycologique. Nr. 17. Janv. 1883. N. Patouillard, Sur la localisation de l'Hymenium. — E. Heckel, Nouvelles observations de tératologie cryptogamique. — C. Gillet, Nouvelles espèces d'Hyménomycètes de France. — X. Gillot, Notes sur quelques champignons observées sur le mûrier blanc. — L. Forquignon, Contributions mycologiques à la connaissance de la flore des Vosges. — Quelet, Mougeot et Ferry, Liste des espèces de champignons observées dans une course au Donon et au Champ de Feu les 21. et 22. Sept. 1882. — C. Roumeguère, Herborisations mycologiques automnales de 1882. — F. Sarrazin, Un procès inattendu fait aux Morilles. — C. Roumeguère, Le nouveau fascicule des suites à Buillard, de M. Lucard. — E. Lambotte, Additions à la flore mycologique belge.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 16.** 20. April 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: A. Fischer, Ueber die Zelltheilung der Closterien (Forts.). — **Litt.:** M. Franke, Beiträge zur Kenntniss der Wurzelverwachsungen. — Haberlandt, Die physiol. Leistungen der Pflanzengewebe. — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. — **Anzeigen.**

Ueber die Zelltheilung der Closterien.

Von

Dr. Alfred Fischer.

Hierzu Tafel III.

(Fortsetzung.)

III. Die Querbindenbildung und das periodische Ergänzungswachsthum.

Wir haben bereits im ersten Abschnitte die Entstehung der Querbinden geschildert und wollen hier einige weitere Bemerkungen folgen lassen. Ich hebe nochmals hervor, dass bei jeder Zelltheilung rechts und links von der Querwand je eine Querbinde entsteht, dass also jede der isolirten Zellhälften mindestens eine Querbinde tragen muss. Dieselbe bezeichnet die Uebergangsstelle der alten Zellhälfte in die neue und bleibt bei der später erfolgenden Verwachsung der alten und neuen Zellmembran erhalten. Hierdurch wird die Frage nahegelegt, ob bei mehreren, aus einander hervorgehenden Generationen die Zahl der Querbinden an alten Zellhälften wächst, wie bei *Oedogonium*, wo auch bei jedem neuen Theilungsschritte eine neue Kappe abgegeben wird.

In der That kann man von gewissen *Closterium*arten eine noch so grosse Zahl von Individuen untersuchen, ohne jemals das Fehlen der Querbinden constatiren zu müssen, so z. B. *Cl. Delpontii* und *Cl. Lunula coloratum*), überhaupt alle die Arten, welche eine gefärbte und gestreifte, anscheinend auch ziemlich dicke Membran besitzen. Bei den Formen mit dünnerer, ungefärbter Zellwand, wie *Cl. Ehrenbergii*, fehlt aber die Querbindenbildung, wie man nach den systematischen Werken schliessen möchte, keineswegs und lässt sich bei starker Vergrösserung meistens erkennen, ebenso wie auch die für gewöhnlich unsichtbare Längsstreifung gelegentlich an alten Membranen deutlich hervortritt [1]).

Hier und da wird man einzelnen Exemplaren von allen Arten der Gattung begegnen, welche keine Querbinde tragen, da sie nicht durch Theilung aus einem Mutterindividuum, sondern durch Zygotenkeimung entstanden sind. Ich hatte nicht Gelegenheit, die Entwickelungsgeschichte solcher Individuen zu verfolgen und finde auch in der spärlichen Litteratur über Zygotenkeimung bei *Closterium* nichts darüber vor. Ohne Zweifel müssen aber die aus einer Ruhespore hervorgehenden Individuen frei von Querbinden sein. Wir wollen ein solches Exemplar als den Ausgangspunkt einer mehrere Generationen umfassenden Nachkommenschaft betrachten und zusehen, wie die Querbinden in den Generationen sich an den Individuen häufen, vorausgesetzt, dass die Zellhälften durch normales oder beiderseitiges Ergänzungswachsthum sich vervollständigen. In diesen beiden Fällen liegt der Zellkern eines ausgewachsenen Individuums, wie wir sahen, der Regel nach in der neuen Zellhälfte und zwar meist um die Länge seines Durchmessers von der zuletzt entstandenen Querbinde entfernt.

Es leuchtet ein, dass beim nächsten Theilungsschritte die neu hinzugewachsene Zellhälfte um ein nahezu einen Kerndurchmesser breites Stück (*m*) kleiner wird, welches der früheren alten Zellhälfte bei ihrer jetzigen Isolirung zufällt (Fig. 4). Die schwächer gehaltene Querlinie in Fig. 4 ist die Querbinde und bezeichnet die Grenze zwischen der früheren alten Zellhälfte und der neuen, welche in der citirten Figur nach oben zeigt. Bei der durch die dickere Linie, die Wand, erfolgten zweiten Theilung rückt die Quer-

[1]) Conf. Nägeli, Gattungen einzelliger Algen. S. 106.

binde scheinbar an der früheren alten Zellhälfte zurück, in Wirklichkeit aber vergrössert sich diese um das Stück *m*, welches natürlich eine neue Querbinde bekommt, die der Uebersichtlichkeit halber in der Figur weggelassen ist.

Die soeben erwiesene Grössenzunahme einer alten Zellhälfte, welche durch mehrere Generationen hindurch von Individuum zu Individuum wandert, muss aber bei jedem Theilungsschritte eintreten, mag das Ergänzungswachsthum normal oder beiderseitig verlaufen. Im letzteren Falle hat sich ausserdem die alte Zellhälfte bei jeder Theilung noch durch eigenes Wachsthum vergrössert, so dass in den auf einander folgenden Generationen die Grösse der Zellen nothwendig zunehmen muss. Früher glaubte man, dass eine alte *Closterium*zellhälfte unverändert von Generation auf Generation überliefert würde, jetzt wissen wir, dass bei jedem Theilungsschritte eine solche Zellhälfte um ein gewisses Stück von der Breite eines Kerndurchmessers grösser wird, dass also eine z. B. neun Theilungen hinter sich habende Zellhälftenmembran um neun kleine Stücke zugenommen hat, dass sie aus jeder Generation ein Membranstück an sich trägt. Während so die alte Zellhälfte vergrössert wird, wird die neue Zellhälfte beim nächsten Theilungsschritte um ein ebenso grosses Stück verkürzt. Der grösste Theil einer alten Zellhälfte entstammt also der ersten Generation, jeder folgenden nur ein schmales, ringförmiges Stück, welches jederseits von einer Querbinde begrenzt wird. Wir wollen nunmehr an den Nachkommen einer durch Zygotenkeimung entstandenen, bindenlosen *Closterium*zelle die schrittweise Vermehrung der Querbinden näher betrachten und zwar bei normalem Ergänzungswachsthum. Die beiden Individuen der ersten Generation tragen je eine Querbinde. Bei der zur Bildung der zweiten Generation führenden Theilung dieser einbindigen Individuen werden an jeder Zelle eine mit zwei Querbinden versehene und eine einbindige Zellhälfte isolirt. Die zweibindige besteht aus der einbindigen Zellhälfte des bindenlosen Stammindividuums und dem oben erwiesenen Zuwachsstücke von der neuen Zellhälfte erster Generation. Die einbindige Hälfte ist bei der Entwickelung der ersten Generation neu hervorgewachsen und wird jetzt bei der Theilung um dasselbe Stück kürzer, um welches die zweibindige Hälfte zugenommen hat. Durch Ergänzungswachsthum gehen als die vier Individuen der zweiten Generation zwei einbindige und zwei zweibindige aus den vier Zellhälften hervor. Bei der Bildung der dritten Generation wiederholen sich dieselben Vorgänge, wie soeben geschildert. Unter den acht Nachkommen dritten Grades befinden sich zwei mit drei, zwei mit zwei Querbinden und vier einbindige. Folgende Tabelle soll für acht Generationen die Zahl der Individuen mit einer, zwei, drei etc. Binden vorführen. Den Ausgangspunkt der Generationsreihe bildet auch hier ein bindenloses, aus einer Zygote entstammendes Individuum mit normalem oder beiderseitigem Ergänzungswachsthum.

Generation	Zahl der Individuen mit einer bis acht Querbinden								Summe der Individuen einer Generation
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I.	2								2
II.	2	2							4
III.	4	2	2						8
IV.	8	4	2	2					16
V.	16	8	4	2	2				32
VI.	32	16	8	4	2	2			64
VII.	64	32	16	8	4	2	2		128
VIII.	128	64	32	16	8	4	2	2	256
alle acht Generationen zusammen	256	128	64	32	16	8	4	2	510

Die Tabelle zeigt uns zunächst, wie wenig Exemplare mit zahlreichen Binden, selbst noch nach acht Generationen, vorhanden sind. Unter den 510 Individuen, welche die Nachkommenschaft eines bindelosen Individuums durch acht Generationen hindurch repräsentiren, finden sich nur zwei mit acht und nur vier mit sieben Binden. Ueber die weiteren Zahlenverhältnisse gewährt die Tabelle die gewünschte Auskunft. Nur möchte ich noch darauf hinweisen, dass die einbindigen Individuen ganz gewaltig vorherrschen, dass sie die Hälfte der ganzen Nachkommenschaft darstellen. Dies erklärt sich daraus, dass bei jedem Theilungsschritte einer *Clo*-

*sterium*zelle, wie viele Querbinden, z. B. n, dieselbe immer tragen mag, stets eine Zellhälfte mit nur einer Querbinde, die bei der Theilung neu entsteht, und eine Zellhälfte mit n+1 Querbinden isolirt werden. Hieraus folgt, dass unter den beiden Nachkommen einer jeden beliebigen *Closterium*zelle stets ein einbindiges Individuum sich vorfindet, während das andere eine Binde mehr trägt, als die Mutterzelle. Deshalb würden unter 510 Nachkommen genau die Hälfte, also 255, einbindig sein, vorausgesetzt, dass bereits das Stammindividuum der ganzen Generationsreihe eine Binde besass; da dies in unserem Beispiele nicht der Fall war, so entstanden beim ersten Theilungsschritte zwei einbindige Tochterzellen, so dass wir im ganzen deren 256 unter den 510 Nachkommen vorfinden.

Unsere Tabelle liefert uns aber noch dafür den Beweis, dass Individuen mit n Binden, auch erst in der n^{ten} Generation und zwar immer in Zweizahl auftreten. Wir können also aus der Zahl der Querbinden, die ein Individuum trägt, auf dessen Alter schliessen, aber nur insofern, dass es bei n Binden mindestens der n^{ten} Tochtergeneration eines bindelosen Individuums angehört, dass es aber ebenso gut späteren Theilungsschritten seine Entstehung verdanken kann, wie uns unsere Tabelle ebenfalls veranschaulicht. Ich möchte mich nicht weiter auf diese Verhältnisse einlassen und will nur noch auf eine andere Seite hinweisen, von der uns die Querbinden nicht minder werthvolle Auskunft über die vergangene Lebensgeschichte einer Zellhälftenmembran gewähren. Wir können nämlich, wie eine kurze Ueberlegung lehrt, bei einem n Querbinden tragenden Individuum aus dem gegenseitigen Abstande je zweier benachbarter Binden erfahren, in welcher Weise in der betreffenden Generation das Ergänzungswachsthum verlaufen ist. Selbstverständlich liegen an einer Zelle mit zahlreichen Querbinden die zuletzt entstandenen der queren Symmetrieaxe am nächsten und von hier aus folgen immer ältere Querbinden, je mehr man sich dem Scheitel der alten Zellhälfte nähert.

Fig. 9 gewährt die nöthige Auskunft, die Zahlen an den Binden bezeichnen die Generation, in welcher dieselben gebildet wurden. Das Exemplar gehörte zu *Cl. moniliferum* und stand eben im Begriff, mindestens die neunte Reihengeneration durch seine Theilung hervorzubringen. Der Kern hatte bereits seine Wanderung beendet. Die punktirten Linien stellen die bei der vorliegenden Theilung entstehenden Querbinden dar, die ausgezogenen Linien die acht den früheren Generationen entstammenden. Die alte Zellhälfte ist also während der acht Generationen nahezu um das Stück 1—8 gewachsen und jedes zwischen zwei Binden liegende Stück entspricht dem Zuwachse beim Uebergange der einen Generation in die nächste.

Ich verzichte darauf, noch weitere Auseinandersetzungen an die regelmässige Querbindenbildung anzuknüpfen. Dieselbe habe ich bei folgenden Arten in der geschilderten Weise beobachtet: *Cl. Ralfsii* f. *Delpontii* Klebs, *Cl. moniliferum*, *Cl. Ehrenbergii*, *Cl. rostratum*, *Cl. Lunula* (*coloratum*). Von den übrigen Arten habe ich eingehender nur eine Form studirt, die mir mit *Cl. costatum* übereinzustimmen scheint, die aber noch mehr Aehnlichkeit mit der von Klebs als Form *erectum* unterschiedenen Gestaltengruppe des *Cl. striolatum* besitzt. Ich will diese Form kurzweg als *Cl. erectum* bezeichnen, natürlich nur für unsere Darstellung hier.

Bei dieser Form verläuft das Ergänzungswachsthum sowohl, als auch die Querbindenbildung, wenigstens zum Theil, in ganz absonderlicher Weise. Die Fig. 10—12 sollen uns dies vergegenwärtigen. Wie bei *Cl. Delpontii* etc. zeichnet sich auch bei *Cl. erectum* die alte Zellmembran durch Färbung und Längsstreifung aus, während die neu entstandenen Membranstücke nur nach und nach diese Structureigenthümlichkeiten annehmen. Wir können deshalb mit Leichtigkeit die Wachsthumsvorgänge der Zelle überschauen, so weit sie in der Zellmembran zum Ausdruck kommen.

Das Ergänzungswachsthum führt hier zunächst nicht zur Entstehung einer vollständigen neuen Hälfte, sondern es wächst nur ein kurzes Stück neue Membran aus der abgetrennten Hälfte hervor (Fig. 10 u. 12). Der Kern wandert vor der Isolirung derselben, wie es scheint, ebenfalls gegen deren Scheitel vor und senkt sich in die Zerschneidungsspalte des Chromatophoren hinab. Die Theilungsstücke des letzteren erfahren aber andere Veränderungen als bei den übrigen *Closterium*arten. Bei *Cl. erectum* unterbleibt zunächst eine Grössenzunahme desjenigen Chromatophorentheilstückes, welches sich sonst zu einem die ganze alte Zellhälfte einnehmenden Chlorophyllkörper ergänzt. Infolge dessen bleibt

auch der Kern in der alten Zellhälfte liegen und unterlässt die zweite Wanderung nach der neu hervorwachsenden Zellhälfte. Das andere Theilstück des Chromatophoren, welches für gewöhnlich, unter allmählicher Ergänzung zu einem vollständigen Chromatophoren, in die neue Zellhälfte hinüberwandert, bleibt unbeweglich in der alten liegen und wächst nur in den neuen Theil der *Closterium*zelle hinüber. Endlich wölbt sich nicht eine vollständige, neue Zellhälftenmembran aus der Querwand hervor, sondern nur ein Stück, welches ungefähr eine halbe Zellhälftenlänge misst. Das Resultat dieses höchst abnormen Ergänzungswachsthums können wir dahin zusammenfassen, dass die isolirte Zellhälfte ein Individuum aus sich hervorgehen lässt, welches kleiner ist als das Mutterindividuum und zwar meist um $^1/_4$ hinter dessen Länge zurückbleibt. Die Querbindenbildung bei der Theilung bietet keine Abnormitäten dar, wir werden aber gleich sehen, dass noch auf anderem Wege bei *Cl. erectum* Querbinden entstehen. Das geschilderte Ergänzungswachsthum würde in einer Generationsreihe immer kleinere Individuen hervorbringen, wie ich wohl kaum erst weiter anzuführen brauche, wenn nicht eine zweite Wachsthumsperiode die Tochterzelle zur Grösse des Mutterindividuums zurückführte. Diesen Vorgang versinnlicht uns Fig. 11. Ich will das ganze Ergänzungswachsthum von *Cl. erectum*, welches sich also aus zwei Perioden zusammensetzt, als das »periodische« bezeichnen.

Nachdem die erste Periode des Ergänzungswachsthums vorüber ist und die neu entstandene Membran Färbung und Streifung der alten angenommen hat, beginnt, von der Mitte der Zelle ausgehend, nach einer Seite hin die Einschiebung eines mehr oder minder breiten Membrangürtels. Dieses intercalare Wachsthum findet, wie aus Fig. 11 ersichtlich, stets nach dem neuen Theile der Zelle zu statt, so dass schliesslich ebenfalls eine vollständige Zellhälfte durch das periodische Ergänzungswachsthum gebildet wird.

Die Lage der Binden in Fig. 11 lässt deutlich erkennen, dass unsere Ansicht die richtige ist, derzufolge die zweite Wachsthumsperiode an der Seite der Zelle ihren Sitz hat, an welcher in der ersten Periode bereits die neue Wand gebildet wurde. Jedenfalls tritt in der zweiten Periode auch an den Chromatophorentheilstücken ein erneutes Wachsthum ein und hat das gleiche Resultat, wie das einmalige Wachsthum bei den normal oder beiderseitig sich ergänzenden Zellhälften der anderen *Closterium*arten. Infolge dessen gelangt der Zellkern am Ende der zweiten Periode an die Grenze der neuen und alten Zellhälfte, in welcher Stellung ihn auch unsere Fig. 11 vorführt.

Bei dieser zweiten Periode des Ergänzungswachsthums entstehen nun ebenfalls Querbinden, die hier in derselben Weise zur Ausbildung gelangen, wie bei *Oedogonium*. Die *Closterium*membran reisst durch einen Kreisriss auf und an der Rissstelle wird neue Membran eingeschaltet, welche von den als Querbinden erscheinenden Enden der zerrissenen alten Membran überragt wird, gerade umgekehrt als bei der Querbindenbildung während der Theilung. Jetzt dürften uns auch die Bilder verständlich sein, welche *Cl. erectum* in der eigenthümlichen Vertheilung der Binden darbietet, wenn wir es versuchen wollten, aus der Anordnung derselben die Lebensgeschichte der alten Zellhälfte uns zu reconstruiren.

Ich möchte die Arbeit nicht allzulang ausdehnen und unterlasse es deshalb, die Bilder in dieser Weise zu erklären. Nur so viel will ich hervorheben, dass bei regelmässigem Verlauf des periodischen Ergänzungswachsthums ausgewachsene Individuen stets die in Fig. 11 wiedergegebene Bindenvertheilung darbieten müssen. Die Anzahl der Querbinden in der Mitte wechselt je nach dem Alter der Generation, zu welcher das Individuum gehört, dagegen kann an jeder Zellhälfte ungefähr in der Mitte stets nur je eine Binde vorhanden sein, niemals mehr, wie sich aus einer kurzen Ueberlegung ergibt. In der That begegnet man auch fast ausschliesslich solchen Individuen. Auch Klebs[1]) bildet unter den jedenfalls beliebig ausgewählten Exemplaren zwei ab mit derjenigen Bindenvertheilung, die wir auf das periodische Ergänzungswachsthum zurückgeführt haben. Die wichtigsten Eigenthümlichkeiten desselben, welche ich bisher nur bei *Cl. erectum* genauer beobachtet habe, stellen wir nochmals zusammen.

Das periodische Ergänzungswachsthum zerfällt in zwei Perioden. Bis zur Isolirung der Zellhälften unterscheiden sich *Cl. erectum* und die übrigen Formen nicht, so dass eine isolirte Zellhälfte von *Cl. erectum* den früher für *Cl. moniliferum* geschilderten Bau besitzt. Die erste Periode führt nur zur Bildung einer

[1]) l. c. Tafel II. Fig. 3 und 10.

halben neuen Zellhälfte, zu einem beschränkten Wachsthum ihres Chromatophoren, welcher noch in der alten Zellhälfte verbleibt. Ferner tritt in der ersten Periode keine Grössenzunahme des anderen Theilstückes des Chromatophoren auf, auch der Kern bleibt in der alten Zellhälfte dort liegen, wohin er bei seiner ersten Wanderung gelangte. Jetzt schiebt sich eine Ruhepause zwischen die beiden Perioden ein, in welcher die neugebildete Membran in den Alterszustand übergeht. Die zweite Periode wird eingeleitet durch einen Kreisriss in der neugebildeten Membran und zwar an ihrer Uebergangsstelle in die Membran der alten Zellhälfte, also dicht hinter der bei der Isolirung der Zellhälfte entstandenen Querbinde. Nun ergänzt sich durch intercalares Wachsthum die in der ersten Periode nur zur Hälfte entstandene neue Zellhälfte zu einer vollständigen, auch an den beiden Chromatophoren wird die Ausbildung durch erneutes Wachsthum vollendet. Jetzt, also erst in der zweiten Periode, gelangt auch der Kern, auf seiner zweiten Wanderung, an die Grenze der alten und neuen Zellhälfte. Das Endresultat des periodischen Ergänzungswachsthums ist dasselbe, wie das der beiden anderen von uns unterschiedenen Modi. Die isolirte Zellhälfte wächst zu einer dem Mutterindividuum möglichst ähnlichen Gestalt heran. Die Membran der alten Zellhälfte nimmt weder in der ersten noch in der zweiten Periode durch Wachsthum zu und verhält sich demnach so, wie bei *Cl. Delpontii*, wie bei dem normalen Ergänzungswachsthum. Für *Cl. erectum* fehlen mir übrigens noch zusammenhängende Beobachtungen der Wachsthumsvorgänge, allein schon die Betrachtung der wenigen beigegebenen Figuren genügt, um die Berechtigung meiner Ansicht ausser Zweifel zu stellen.

Schliesslich möchte ich noch darauf hinweisen, dass bei allen drei Formen des Ergänzungswachsthums ganz unregelmässige Individuen dadurch entstehen, dass die neu heranwachsende Zellhälfte entweder gar nicht gekrümmt ist (Fig. 13), oder dass sie eine Krümmung in anderem Sinne zeigt, als die alte Zellhälfte. Hierbei kann die Krümmungsebene der beiden Zellhälften dieselbe sein, dann entstehen Formen, welche einem / gleichen oder die neue Zellhälfte krümmt sich in eine beliebige andere Ebene hinein. In letzterem Falle kommen die absonderlichsten Gestalten zum Vorschein, zu deren Darstellung man allein eine ganze Tafel verwenden könnte. Die Kenntniss dieser Abnormitäten dürfte aber nur für den Algensammler von Interesse sein, so lange wir nicht im Stande sind, die Ursachen dieser Wachsthumsanomalien zu erkennen. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss der Wurzelverwachsungen. Von M. Franke.

(Beiträge zur Biologie der Pflanzen, herausgeg. von F. Cohn. Bd. III. Heft 3. S. 307—334. Mit 1 Tafel.)

Bekanntlich lassen sich nach dem Alter verwachsender Pflanzentheile drei Verwachsungs-Typen unterscheiden: 1) Congenitale Verwachsung; so nannte Payer die Verwachsung von Pflanzentheilen bei ihrer Anlage. 2) Verwachsung von Pflanzentheilen mit entwickelungsfähiger Epidermis, welchen histologischen Vorgang uns zuerst Magnus vor circa zwei Jahren genauer kennen lehrte. 3) Verwachsung ausgebildeter, bereits mit Borkebildung behafteter Pflanzentheile, wie sie schon seit langen Zeiten in dem Veredeln und Pfropfen bekannt ist. Verf. hat nun aus der grossen Anzahl vorkommender Verwachsungen speciell die Untersuchung von Wurzelverwachsungen zum Gegenstand seiner Arbeit gemacht.

Congenitale Wurzelverwachsung wird von den Luftwurzelbüscheln der *Tecoma radicans* Juss. beschrieben. Die adventiven Luftwurzeln dieser Pflanze erscheinen unterhalb der Basis der decussirt stehenden Blätter in vier Längsbüscheln an den Internodien, und zwar je zwei Büschel an der Vorder- und Hinterseite des Stammes. Jedes Längsbündel besteht aus vier ursprünglich mit einander verwachsenen Wurzelreihen, welche sich erst von einander trennen, nachdem ihre gemeinschaftliche Basis die Epidermis des Mutterstammes durchbrochen hat. Auch die Würzelchen jeder der so gebildeten Längsreihen sind unter einander verschmolzen und lösen sich erst nach der Differenzirung der einzelnen Längsreihen von einander. Die erste Anlage dieser Adventivwurzeln findet sich in vier theilungsfähigen Längsreihen des Cambiums. Jede dieser Reihen wächst durch eine gemeinsame Scheitelkante in ihrer ganzen Länge. Später erscheinen in basifugaler Richtung (gerechnet von der Insertion des über der Reihe stehenden Blattes) gesonderte Vegetationspunkte an dieser Kante, durch deren Thätigkeit die Beiwurzeln entstehen. Längsschnitte durch eine Kante vor Differenzirung der einzelnen Vegetationspunkte zeigen einen aus gleichartigen, in lebhafter Vermehrung begriffenen Zellen bestehenden Gewebecomplex. Nach Bildung der Vegetationspunkte lassen sich Plerom, Periblem und Der-

matogen deutlich von einander unterscheiden. Für Plerom und Periblem liessen sich für jede angelegte Wurzelspitze zwei Initialen erkennen. Querschnitte durch eine ausgebildete Wurzelreihe zeigen den dunkleren Centralcylinder, umgeben von dem allen Wurzeln dieser Reihe gemeinsamen Rindenparenchym, dem gemeinsamen, einschichtigen Hypoderm und einer gemeinsamen Epidermis. Verf. vergleicht die Entstehung der Wurzelreihen der Bildung der *Equisetum*-Blattscheiden; die Blattzähne entstehen hier bekanntlich auf einer geschlossen hervortretenden Ringzone. (Ein weiteres Analogon bietet die Entwickelung der gamopetalen Krone von *Cucurbita Pepo*. Ref.)

Die Trennung der Wurzelreihen geschieht von aussen nach innen; ebenso die Trennung der Wurzeln einer und derselben Reihe. Die erstere Trennung geht zeitlich der letzteren vorauf. Es entsteht bei diesem Vorgange zwischen je zwei Wurzeln ein Riss durch das verbindende Gewebe; die dadurch entblösten Zellen sterben ab, während in einigen darunter liegenden Zellschichten des Rindenparenchyms tangentiale Theilungen auftreten. Eine Zellschicht constituirt sich als neue Epidermis, die darunter liegende Schicht wird zu neuem Hypoderm. Durch Auswachsen einzelner Epidermiszellen zu Haaren bildet sich zwischen je zwei benachbarten Wurzeln ein verbindendes Haargeflecht.

Verwachsung von Wurzeln mit entwickelungsfähiger Epidermis untersuchte Verf. bei *Hedera Helix* und *Hoya carnosa*.

Wenn Epheuluftwurzeln sich begegnen, wachsen an den einander genäherten Stellen viele Epidermiszellen zu Papillen aus, welche sich beim Zusammentreffen abplatten und unter Bildung einer Art Intercellularsubstanz verwachsen. In den so verbundenen Epidermiszellen treten mehr oder weniger tangentiale oder radiale Scheidewände auf, wodurch ein verbindendes Parenchym entsteht.

In derselben Weise erfolgt die Verwachsung der Luftwurzeln von *Hoya*. Auch hier wachsen die Epidermiszellen, meist sehr regelmässig in Papillen aus, die, auf einander stossend, sich eckig abplatten. Theilungen der Epidermiszellen sind hier seltener als beim Epheu.

Diese Resultate des Verf. zeigen eine erfreuliche Uebereinstimmung mit den Publicationen von P. Magnus. Derselbe beschrieb bereits in der Sitzung des bot. Vereins der Provinz Brandenburg v. 31. Jan. 1879 das Verwachsen der Placententräger von *Selenipedium Sedeni* mit den Worten: »Bei eben noch stattfhabender Verwachsung sieht man die Verwachsungslinien sehr deutlich, und sind senkrecht gegen dieselben zwei Reihen von Zellen gerichtet, die gestreckter und schmäler als die benachbarten Parenchymzellen sind und die Fortsetzung der Epidermis der freien Theile bilden; nur an wenigen Stellen greifen sie zickzackförmig mit ihren Wänden in einander ein; bei vollständiger Verwachsung wird dieses Eingreifen tiefer, nur zeigt sich die ganze Reihe manchmal etwas gebogen; bald theilen sich die gestreckteren Zellen, wodurch ihre Differenz von den benachbarten Parenchymzellen sich sehr verringert, und wodurch die Verwachsungslinie an den betreffenden Stellen verschwindet.«

Noch genauer und ausführlicher ist der Verwachsungsprocess bei theilungsfähiger Epidermis in einer späteren Mittheilung von Magnus (Sitzb. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XXII. Sitzung v. 24. Sept. 1880) gechildert, ausser bei *Selenipedium* auch bei den Fruchtknoten von Liliaceen, speciell *Lilium*arten.

Der Hinweis auf diese Arbeiten wäre wohl besser gewesen als der vom Verf. angezogene Vergleich des Verwachsens der *Anthoceros*kapsel mit dem Gewebe des *Anthoceros*thallus.

Die Verwachsung älterer Wurzeln wurde an *Fagus silvatica* näher studirt. Hier werden Borken- und Rindenschichten an der Berührungsfläche durch den Druck theilweise nach aussen gedrängt. Später verwachsen die Cambiumpartien an dem Rande der Berührungsfläche wie beim Veredelungsprocess. Das Cambium der mittleren Berührungsflächenstücke stellt sein Wachsthum ein, die Rindengewebe zwischen beiden Holzkörpern verrotten und werden vielleicht resorbirt. Der Raum an ihrer Stelle wird durch ein intermediäres Meristemgewebe ersetzt, das von den fächerartig sich ausbreitenden Markstrahlen, welche an der Contactfläche auslaufen, seinen Ursprung nimmt.

C. Müller (Berlin).

Die physiologischen Leistungen der Pflanzengewebe. Von Haberlandt.

(Handbuch der physiol. Botanik von Schenk. Bd. II. S. 557 ff.)

Kritische Sichtung des vorhandenen Materials, übersichtliche Gruppirung desselben ermöglicht durch Anwendung scharf und klar definirter Begriffe, das sind die Anforderungen, die man an eine Arbeit, wie die vorliegende, stellen kann und stellen muss.

Offenbar geleitet von dem Bestreben, eine möglichst vollständige Uebersicht dessen zu geben, was besonders in den letzten Jahren über den Zusammenhang zwischen Bau und Function der Organe des Pflanzenkörpers publicirt worden ist, hat der Verf. leider nicht überall mit der erforderlichen Schärfe Kritik geübt. Wohl am prägnantesten tritt dies bei der Behandlung der physiologischen Leistung der Gefässe hervor (S. 657 ff.). Böhm fand, dass die älteren Gefässe »auch zur Zeit der lebhaftesten Transpiration« safthaltig

sind. Das kann aber doch nicht beweisen, dass diese Gefässe »wasserleitende Röhren« sind. Denn wären sie das, so müssten sie doch gleich den übrigen wasserleitenden Elementen des Holzes zur Zeit der lebhaftesten Transpiration arm an Wasser sein. Auch war in diesen Gefässen Wasser, wie es im Holze einer stark transpirirenden Pflanze emporgeleitet wird, gar nicht vorhanden, sondern »eine zuckerhaltige Flüssigkeit.« Das Wasser in den Gefässen soll ferner »continuirliche Fäden« bilden und »sie auf grosse Strecken hin erfüllen« (S. 658). Auch im Tannenholze bilden »gefässartig zusammenhängende Tracheidenstränge« ein »System von ununterbrochenen (?) Röhren«, »in welchem continuirliche (!) Wasserfäden auftreten« (S. 658). In diesen Wasserfäden, glaubt der Verf., fände eine strömende Massenbewegung der ganzen das Gefäss ausfüllenden Wassermasse statt (man vergl. das Citat auf S. 670 unten). — Es wird demnach nicht mehr befremden, wenn Verf. die Vermuthung Russow's, »dass der Hoftüpfel ein Klappenventil vorstelle«, als »sehr ansprechend« bezeichnet (S. 659). Schade, dass der Verf. sich nicht darüber auslässt, in welcher Richtung denn diese Ventile wirksam sind. Die Zahl derartiger Aeusserungen liesse sich noch bedeutend vermehren, doch will ich nur Folgendes anführen. Um die Thatsache zu erklären, dass die Epidermiszellen gar kein Chlorophyll oder doch nur sehr wenig enthalten, vermuthet der Verf., dass die Epidermis »eine jetzt noch unbekannte optische Function habe«; es handelt sich hier um eine derartige Brechung der einfallenden Lichtstrahlen durch die nach aussen meist (?) convexen Epidermiszellen, dass die Seitenwandungen der darunter befindlichen Zellen intensiver beleuchtet werden, als dies der Fall wäre, wenn die Lichtbrechung unterblieb« (S. 579). — Die wellige Faltung der Seitenwände vieler Epidermiszellen soll die Zugfestigkeit der Epidermis erhöhen; als Analogon werden die Zahnnähte der Schädelknochen angeführt (S. 576). Grössere Gegensätze sind ja kaum denkbar als die zwischen einem System fester Wände, die einen Inhalt umschliessen, der in keiner Weise als zugfest zu bezeichnen ist, und zwischen der Verbindung fester Knochen durch weicheres Bindegewebe.

Es ist leicht einzusehen, dass, um zwei Punkte einer Zellwand durch einen in der Richtung dieser Wand wirkenden Zug um ein gegebenes Stück von einander zu entfernen, unter sonst gleichen Umständes eine desto geringere Kraft nöthig ist, je mehr die Form dieser Wand von der einer ebenen Platte abweicht. Daraus ergibt sich, dass die Seitenwände der Epidermiszellen um so weniger zur Zugfestigkeit der Epidermis beitragen, je stärker sie gewellt sind. Dem entspricht es auch, dass man solche gewellte Seitenwände vorwiegend an den Epidermiszellen der Blattunterseite findet, die bei normaler Stellung des Blattes weniger auf Zug in Anspruch genommen ist als die Oberseite des Blattes.

In der Anordnung des Stoffes folgt Verf. der zuerst von Schwendener angewandten Methode, d. h. es werden diejenigen morphologischen Merkmale der Zellen als vorwiegend charakteristisch betrachtet, die »im engsten Zusammenhang mit ihrer physiologischen Function stehen«; eine Gewebeform ist eine Verbindung von Zellen, die in diesen Merkmalen übereinstimmen. Eine consequente Durchführung dieser, auf den ersten Blick sehr anziehenden, anatomisch-physiologischen Betrachtungsweise, die man auch morphologisch-physiologisch nennen könnte, führt zu allerlei Uebelständen und stösst theilweise sogar auf unüberwindliche Schwierigkeiten. So sehen wir denn auch, dass der Verf. bei Classification der die Vegetationspunkte der Phanerogamen constituirenden Bildungsgewebe (S. 570) nach anderen Principien verfährt. Das »Protoderm« (neuer Name für Dermatogen), »aus der peripherischen Meristemzelllage bestehend«, wird durch ein topographisches Merkmal charakterisirt. Für das »Cambium, aus englumigen, prosenchymatischen Zellen bestehend, welche sich gewöhnlich zu Längsbündeln vereinigen«, finden wir ein rein morphologisches Merkmal angegeben nnd das übrige Gewebe der Vegetationspunkte wird als »Grundparenchym« bezeichnet.

Bei der grossen Mannigfaltigkeit der Beziehungen einer Zelle zum ganzen Pflanzenkörper und zu seiner Umgebung ist es selbstverständlich, dass die meisten Zellen nicht eine Function, sondern deren mehrere haben. Wollte man nun behaupten, die eine Function sei die Hauptfunction, die andere die Nebenfunction der Zelle, wozu Verf., um sein Eintheilungsprincip aufrecht zu erhalten, genöthigt ist, so öffnet man damit einer rein willkürlichen, d. h. unwissenschaftlichen Behandlung Thür und Thor. Am auffallendsten ist dies bei Behandlung der Hautgewebe. Hier ihre Bedeutung als Schutzmittel in den Vordergrund zu stellen, ist doch eine arge Einseitigkeit, und die Folge davon ist denn auch, dass z. B. dieselbe oberflächliche Zellschicht auf den Blättern nahe verwandter Farne bald als Epidermis dem Hautgewebe zugerechnet, bald wegen geringer Differenzen der Structur als Assimilationsgewebe bezeichnet wird.

Nur in einem Falle verzichtet Verf. auf die Unterscheidung zwischen Haupt- und Nebenfunction. Das Schwammparenchym der Blätter dient 1) als »Transpirationsgewebe«, 2) als »Assimilationsgewebe«, 3) leitet es die Assimilationsproducte aus dem Pallisadenparenchym als »Zuleitungsgewebe« dem »Ableitungsgewebe« zu. E. D.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Academie des Sciences. Tome XCV. 1882. Nr. 14—26.

p. 605. Éd. Prillieux, Cause du rot des raisins en Amérique. In Amerika findet sich gleichzeitig mit der Mildew genannten Krankheit auf den Trauben eine andere, »Rot« genannte Erkrankungsform ein, als deren Ursache vielfach ein oft in Begleitung gefundenes *Phoma* (*Ph. uvicola* Berk. et Curt.) angesehen wird. Verf. erhielt durch Vermittelung von Prof. Farlow erkrankte Beeren aus St. Louis, in denen er mit voller Sicherheit das Mycel von *Peronospora viticola* nachweisen konnte.

p. 760. H. Leplay, Études chimiques sur la betterave à sucre, dite betterave blanche de Silésie. Mittheilung der Resultate einer grösseren Arbeit. Auszug nicht möglich.

p. 851. H. Leplay, Fortsetzung.

p. 856. V. Marcano, Fermentation directe de la fécule. Mecanisme de cette métamorphose.

p. 893. H. Leplay, Weitere Mittheilungen über die Chemie der Zuckerrübe.

p. 963. H. Leplay, Ebenso.

p. 1063. H. Leplay, Études chimiques sur le maïs à différentes époques de sa végétation.

p. 1123. A. Trécul, Ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les feuilles de Crucifères. Démonstration de la ramification franchement basipète dans ces feuilles. Die Lappen und Zähne des Blattes entstehen meist in basipetaler Folge. Die Gefässe des Mittelnerven zuweilen in der Spitze oder im mittleren Theile, am häufigsten aber an der Basis zuerst. Aehnliche Verschiedenheiten finden wir bei der Entwickelung des Seitennerven. Wegen der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden.

p. 1133. H. Leplay, Études chimiques sur le maïs etc.

p. 1237. E. Risler, Végétation du blé. Verf. hat Beobachtungen über die Entwickelung des Getreides in den Wintermonaten angestellt, sowie unter gleichzeitiger Bestimmung der Regenmenge, der Verdunstungsgrösse und der Bodenwärme, nach der Methode von de Candolle während der Jahre 1866—76 die Temperatursummen bis zur Blüthe des Getreides ausgerechnet.

p. 1239. E. Mer, Des conditions dans lesquelles se produit l'épinastie des feuilles. Bei *Phaseolus vulgaris* öffnen sich die Primordialblätter im Dunkeln nicht, ein Pallisadengewebe kommt nicht zur Entwickelung. Die stärkere Entwickelung am Licht ist unabhängig von der Verdunstungsgrösse, sie erfolgt ferner auch, wenn die Pflanzen nach kurzer Exposition wieder verdunkelt werden, es findet also Induction statt. Die Epinastie tritt ferner unabhängig von dem Ergrünen auf, denn die jungen Blätter ergrünen zwar bevor sie sich öffnen, ältere verhalten sich aber umgekehrt.

p. 1262. H. Leplay, Sur les maïs etc.

p. 1361. B. Corenwinder, Recherches biologiques sur la betterave.

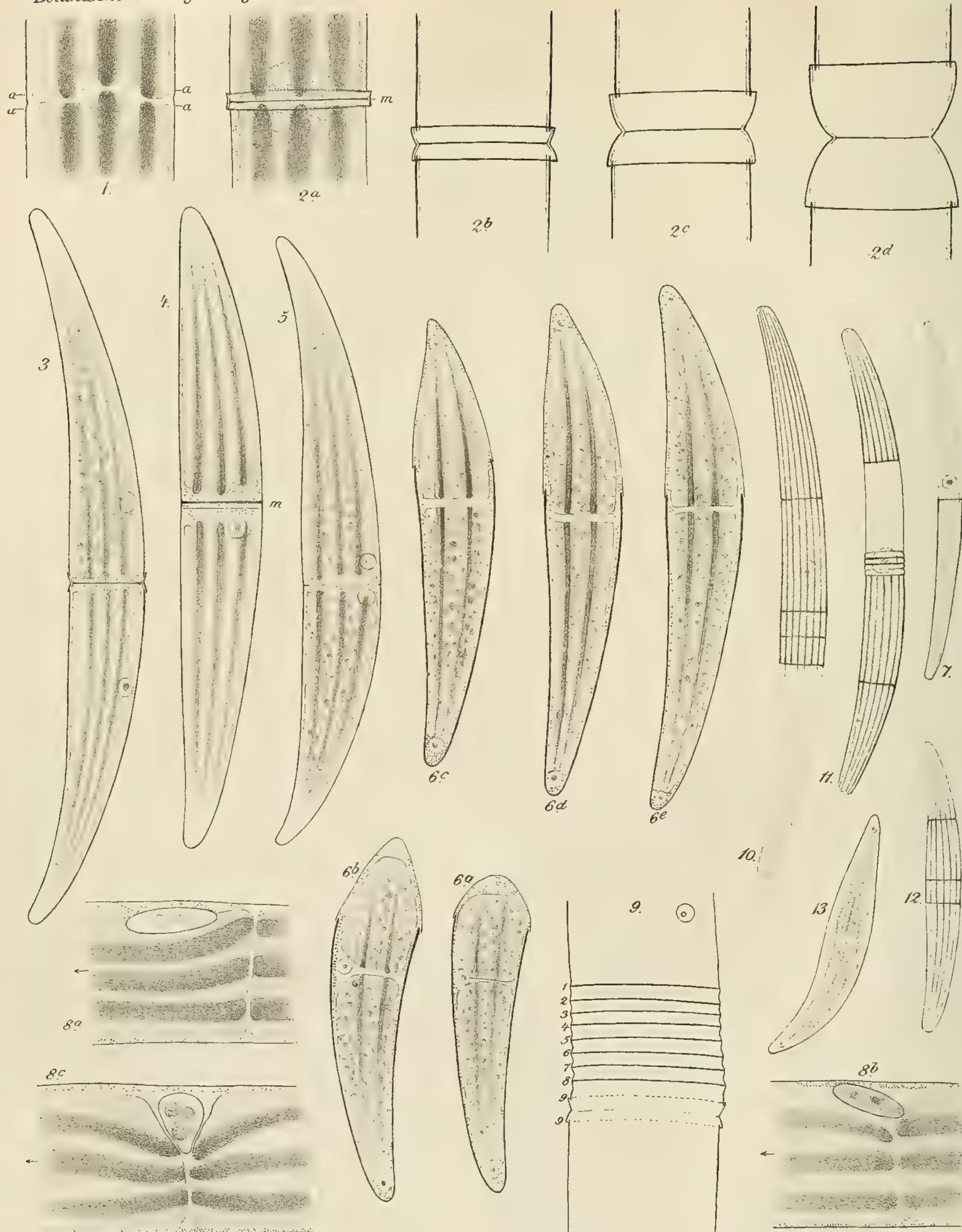
p. 1367. G. Dupetit, Sur les principes toxiques des champignons comestibles. Der frische Saft mehrerer essbarer Pilze (*Boletus edulis*, *Amanita caesarea*, *A. vaginata*, *A. rubescens*, *Agaricus campestris*) bewirkt bei Kaninchen, Meerschweinchen etc. unter die Haut injicirt, tödtliche Vergiftungserscheinungen, während er in die Verdauungsorgane eingeführt, unschädlich ist.

Das wirkende Princip ist im Saft gelöst, ist unlöslich in Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Aethyl- und Methylalkohol und wird fast vollständig niedergeschlagen durch Alkohol, Tannin, Bleiessig, ferner bei der Bildung eines Niederschlages von phosphorsaurem Kalk.

Die chemischen Eigenschaften erinnern an die löslicher Fermente, nicht an die der bekannten Alkaloide. Erhitzen auf 100° soll den Saft durchaus unschädlich machen.

Berthold.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



A. Fischer gez. C. F. Schmidt lith.

41. Jahrgang. **Nr. 17.** 27. April 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Zelltheilung der Closterien.

Von

Dr. Alfred Fischer.

Hierzu Tafel III.

(Schluss.)

IV. Schlussbetrachtung.

Das Ergänzungswachsthum verläuft bei *Closterium*, wie aus der vorstehenden Mittheilung ersichtlich ist, wesentlich anders als bei denjenigen Desmidieen, die man bisher eingehender in dieser Beziehung kennen gelernt hat. Aber auch die verschiedenen Arten der Gattung *Closterium* stimmen nicht mit einander überein und lassen drei Typen des Ergänzungswachsthums unterscheiden, das normale, das beiderseitige und das periodische.

Bis zur Isolirung der Zellhälften machen sich keine Differenzen in den drei Fällen bemerkbar. Als wichtigste Veränderungen in den durch die Querwand abgegrenzten, aber noch nicht isolirten Zellhälften führen wir an: die Wanderung des Zellkerns, die Zerschneidung des Chlorophyllkörpers und die vorübergehende Ruhelage des Zellkerns in der Theilungsspalte des ersteren. Ferner verdient auch die Bildung der Querbinden als eine besondere Eigenthümlichkeit der Zelltheilung bei *Closterium* hervorgehoben zu werden. Erst nachdem durch Spaltung der Querwand die beiden Zellhälften isolirt worden sind, treten die Verschiedenheiten bei den einzelnen Arten hervor.

Das normale Ergänzungswachsthum haben wir beobachtet bei *Cl. Ralfsii* f. *Delpontii* Klebs. Es scheint ebenfalls bei *Cl. Lunula coloratum*, die Vervollständigung der Zellhälfte herbeizuführen. Der wesentlichste Charakterzug des normalen Ergänzungswachsthums liegt in dem Verhalten der alten Zellmembran, welche unverändert bleibt. Das beiderseitige Ergänzungswachsthum bot sich uns in anschaulichster Weise bei *Cl. moniliferum* dar und dürfte auch bei *Cl. Ehrenbergii* vorherrschen. Hier wächst die alte Zellhälfte zu grösserem Umfange heran und verändert dadurch mehr oder weniger die Grösse des Tochterindividuums. Das periodische Ergänzungswachsthum studirten wir an *Cl. striolatum* f. *erectum* Klebs und glauben dasselbe auch für *Cl. juncidum* und *Cl. intermedium* annehmen zu sollen[1]). Dieser dritte Typus wird dadurch besonders bemerkenswerth, dass nicht durch einen einmaligen Wachsthumsprocess die Gestalt des Mutterindividuums erreicht wird, sondern dass in zwei durch eine Ruhepause geschiedenen Perioden die Zellhälfte sich zur neuen Generation ausbildet.

So abweichend auch diese drei Formen des Ergänzungswachsthums auf den ersten Blick erscheinen, so führen sie doch alle drei zu dem gleichen Resultate, die isolirte Zellhälfte zu einem der Muttergeneration möglichst ähnlichen Individuum zu ergänzen. Unseren drei Typen fehlt es auch nicht im Einzelnen an gemeinsamen Zügen und besonders verhalten sich Kern und Chromatophorentheilstücke in allen drei Fällen gleich. Der erstere führt, anscheinend passiv, eine zweite Wanderung aus und gelangt in die neue Zellhälfte hinein, in welcher er seine definitive Ruhelage einnimmt. Die beiden Theilstücke des Chlorophyllkörpers ergänzen sich zu zwei vollständige Chromatophoren, die je einer Hälfte des neuen Individuums zufallen.

Die grosse Variabilität, welche neuerdings

[1]) Dasselbe periodische Ergänzungswachsthum kommt nach de Bary's Beobachtung (l. c. S. 44) auch bei *Penium interruptum* vor.

von Klebs[1]) für die Zellform der einzelnen *Closterium*arten dargethan worden ist, legte den Gedanken nahe, ob vielleicht in dem verschiedenen Verlaufe des Ergänzungswachsthums der Schlüssel zur Erklärung der sogenannten Uebergangsformen zu finden sein sollte. In der That glaube ich, dass nichts so sehr die Gestalt der *Closterium*zellen verändert, als das Ergänzungswachsthum, welches vielleicht bei jedem Theilungsschritte nur unbedeutende Formenverschiedenheiten hervorruft, dieselben aber in einer längeren Reihe von Generationen ganz erheblich zu steigern vermag. Ich widerstehe der Versuchung, schon jetzt die angeregte Frage eingehender zu erörtern, da allein ein mehrjähriges Studium der gestaltenreichen Closterien uns befähigen kann, die Abhängigkeit der Formenvariabilität von dem Verlaufe des Ergänzungswachsthums zu durchschauen.

Leipzig, im December 1882.

Erklärung der Figuren.

(Die eingeklammerten Ziffern geben die Vergrösserung an.)

Die Figuren sind, wo nicht anders bemerkt, nach lebendem Material entworfen. Die Zellkerne wurden, sobald es sich nur um den Nachweis ihrer Existenz handelte, schematisch eingezeichnet. Ebenso sind an den Chlorophyllkörpern nur die Leisten in ihrem Verlaufe genau wiedergegeben, während der feinere Bau mehr oder weniger schematisch dargestellt ist.

Fig. 1 (675). *Closterium Delpontii.* Problematisches Anfangsstadium der Zelltheilung, die Einschnürung der *Closterium*zelle darstellend. *a, a* die künftigen Rissstellen der Zellmembran.

Fig. 2a—d (675). *Closterium Delpontii.* Bildung der Querwand und Querbinde, Spaltung der ersteren.

Fig. 2a 3/4 11 Uhr. Fig. 2c 1/2 12 Uhr.
Fig. 2b 1/4 12 - Fig. 2d 3/4 12 -

Fig. 3 (350). *Closterium moniliferum.* Theilungsstadium vor der Isolirung der Zellhälften, die Kerne nach beendigter Wanderung. (Chromsäure-Carminpräparat.)

Fig. 4 (350). *Closterium Lunula* (*coloratum*). Theilungsstadium mit beginnender Wanderung der Tochterkerne. (Chromsäure-Carminpräparat.)

Fig. 5 (350). *Closterium moniliferum.* Theilung einer unsymmetrischen Zelle, die Kerne im Anfange der Wanderung. (Chromsäure-Carminpräparat.)

[1]) Desmidiaceen Ostpreussens.

Fig. 6a—e (350). *Closterium moniliferum.* Das Ergänzungswachsthum einer Zellhälfte.

Fig. 6a 3/4 10 Uhr. Fig. 6c 3/4 12 Uhr.
Fig. 6b 3/4 11 - Fig. 6d 3/4 1 -
Fig. 6e 1/2 4 Uhr.

Auf diesem Stadium stellte die Zelle ihr Wachsthum ein.

Fig. 7 (100). *Closterium Delpontii.* Ausgewachsenes Individuum mit dem Kern in der neuen Zellhälfte.

Fig. 8a—c (675). *Closterium Delpontii.* Wanderung des Kernes und Zerschneidung des Chromatophoren. Der Pfeil zeigt nach der Querwand resp. nach dem Scheitel der hervorwachsenden Zellhälfte.

Fig. 8a 10 Uhr 45 Min. Fig. 8b 10 Uhr 55 Min.
Fig. 8c 11 Uhr.

Fig. 9 (675). *Closterium moniliferum.* Anordnung der Querbinden gemäss ihrer Entstehung in den auf einander folgenden Generationen. Bildung neuer Querbinden bei der Theilung. (Chromsäure-Carminpräparat.)

Fig. 10 (350). *Closterium striolatum* f. *erectum.* Erste Periode des Ergänzungswachsthums. Lage des Zellkerns.

Fig. 11 (350). *Closterium erectum.* Zweite Periode des Ergänzungswachsthums. Normale Anordnung der Querbinden.

Fig. 12 (350). *Closterium erectum.* Erste Periode, wie Fig. 10.

Fig. 13 (100). *Closterium Ehrenbergii.* Eine Abnormität im Ergänzungswachsthum.

Culturversuche über Variation[1]).

Von

H. Hoffmann.

Adonis aestivalis; flore miniato.

I. Versuche über Farbconstanz, begonnen 1858. (S. Harlem. nat. Verh. 1875. S. 10.) Selbstaussaat, immer auf demselben Beete. 1875: einige Kümmerlinge waren rein roth, ohne schwarzes Auge, wie solches auch in einem früheren Jahre beobachtet worden. Im Ganzen erschienen ca. 30 Pflanzen. Keine Variation in Strohgelb, wie auch bisher eine solche nicht beobachtet wurde. Ebenso 1876 (45 Pflanzen); 1877 16, 1878 kam keine Pflanze. 1879: 25 Pflanzen, roth (also im zweiten Jahre gekeimt). 1880: 8 Pflanzen, roth. 1881 6 roth. 1882 6 roth.

Also unverändert bei Aussaat durch 15 Generationen mit im Ganzen 410 Exemplaren.

[1]) Bot. Ztg. 1882. Nr. 31.

II. Andere Plantage, ab 1872 (Harl. S. 12). Kamen unverändert roth 1874, 1875 (30 Pflanzen) bis 1882 roth. Pollen orange, an einigen aber weisslich ins Graue.

Adonis aestivalis; flore citrino.

Versuche über Farbconstanz, begonnen 1870 (s. Harlem. nat. Verh. 1875). Die Aussaat von 1875 lieferte 12 Exemplare, welche sämmtlich typisch waren. Ebenso mehrere Exemplare in 1876. 1877 erschien bei Selbstaussaat keine Pflanze; 1878 1 Exemplar, also nach $1^1/_2$jähriger Samenruhe, und zwar wieder gelb. 1879: 6 Pflanzen, gelb. 1880: Nachsaat vom vorjährigen Samen. Es erschien nur eine Pflanze, gelb. 1881: 4 gelb. 1882: 3 gelb.

Also keine Farbveränderung durch 13 Generationen mit im Ganzen 37 Pflanzen. Der Same kann noch im vierten Jahre, im Boden liegend, aufgehen. Die Pflanze ist sehr wenig productiv.

Enge Inzucht. — Eineis olirt verblühende Blüthe brachte 1873 15 gute Samen; 1874 im April ausgesäet, gingen erst 1875 auf, und zwar zwei Pflanzen (Topfcultur), von denen die eine ohne zu fruchten abstarb, die andere dürftige, kleine, strohgelbe Blüthen brachte, ohne schwarzen Fleck, und nur Einen dürftigen Fruchtstand. Dessen 9 anscheinend gute Samen wurden 1876 ausgesäet, brachten aber keine Pflanzen hervor.

Adonis aestivalis; roth.

Kreuzung. In 1874 wurde eine Blume der rothblüthigen Form (Topfpflanze) frühzeitig castrirt; 3 Tage später zeigte sich etwa die Hälfte der Stigmata genügend entwickelt, um die Bestäubung vorzunehmen, welche nun mittels des grauen Pollens der Form *citrina* ausgeführt wurde.

Saat 1875, 6 Samen, davon einer verkümmert. Gingen (in diesem Jahre) nicht auf.

Derselbe Versuch wurde noch an zwei anderen Blüthen mit demselben Misserfolge wiederholt.

Kreuzung. — 1875 wurden zwei castrirte Blüthen mit Pollen der *autumnalis* bestäubt: die eine setzte keine Frucht an, die andere nur eine. Nicht keimfähig (Topfcultur 1875).

Spontane Kreuzung? 1872 wurden Samen der *citrina* auf ein Beet gesäet und dazwischen etwa 20 Keimpflanzen der rothen gepflanzt; letztere allein gediehen und blühten. 1873: neue Saat von *citrina*, abermals ohne Erfolg. 1874 kamen viele Pflanzen ohne neue Saat, also nach $1^1/_2$jähriger Samenruhe; Blüthen theils gelb, theils roth. 1875 erschienen nur rothe. Es wurden abermals gelbe und rothe nachgesäet. 1876 blühten 2 Pflanzen gelb, 4 roth. Im Juli abermals Nachsaat von gelben. 1877: 3 Pflanzen rothblüthig. 1878: nichts erschienen. 1879: 1 Pflanze, blass strohgelb. Wenn dies nicht ein Umschlag von Roth in Gelb ist, was ich nach dem Vorhergehenden bezweifle, so hätten wir hier eine in das dritte Jahr ab 1876 verspätete Keimung.

Es hat demnach bei übrigens schwachem Gedeihen der Plantage sich nichts ereignet, was auf eine stattgehabte Kreuzung hinwiese.

Adonis autumnalis.

Kreuzung. — Eine castrirte Blüthe wurde bestäubt mit Pollen von *aestivalis citrina*, und zwar zwei Tage nach der Castration, 1874. Die Früchte schwollen bald an, reiften (etwa 24 Stück), und wurden 1875 ausgesäet; es entwickelten sich zwei Pflanzen, mit typischer *Autumnalis*blüthe. Es hat also auf irgend eine Weise legitime Bestäubung stattgefunden.

Alchemilla fissa Schumm. ♃

I. Aus Samen gezogen, ab 1866 auf einem Mörtelbeete (Mischung von altem Mörtel mit Lauberde, mit Salzsäure stark brausend, 29 Proc. Kalk enthaltend) cultivirt, um eine vermuthete Umänderung dieser Pflanze des Hochgebirges[1]) in *alpina*, *pubescens* M. B. oder *vulgaris* im Laufe mehrerer Generationen experimentell zu erproben. Es zeigte sich bis 1872 durchaus keine Aenderung (s. den specielleren Bericht bis 1870 in Nobbe's landw.

[1]) Areal der *A. fissa*: Ararat, Skandinavien, Sudeden, östliche, centrale und westliche Alpen, Pyrenäen (s. Christ, Denkschrift der schweiz. Naturf. XXII. 1867. S. 66. Ferner: Engler, Versuch. 1879. S. 138).

A. alpina: Island, Grönland, Skandinavien, Britannien, Sibirien, Ural, Transsylvanische Carpathen, östl., centrale und westl. Alpen, Schwarzwald, Vogesen, Jura, centrales Frankreich, Pyrenäen, Kleinasien (bithyn. Olymp.), Rumelien, Griechenland, Apennin, Corsica, Spanien (Christ l. c.).

Diese Areale decken sich nur zum kleinsten Theil, was gegen die Zusammengehörigkeit dieser beiden Arten — etwa in der Form eines Varietäts-Verhältnisses — spricht.

A. vulgaris (incl. *hybrida*) ist durch alle Höhen bis 2800 Meter verbreitet von Granada bis zum Nordcap und von Grönland bis zum Altai (Lecoq. ét. géog. Eur. VI. 81). Sie kommt bei 1500 Meter neben *alpina* vor. Ueber *A. pubescens* der österr. Alpen (Koch, Syn. S. 256, besitze ich keine weiteren Angaben.

Vers.-Stat. XIII. S. 289 f. 1870). Anfangs schien es, als wenn die Samenausbildung beeinträchtigt werde, wodurch ein Verdacht der Schädlichkeit des Kalkes für gewisse Lebensvorgänge dieser Pflanze um so mehr erweckt wurde, als dieselbe Pflanze (aus derselben Aussaat) auf einem anderen Beete — schwerer, kalkarmer Gartenboden — ziemlich gut fructificirte; z. B. im Jahre 1865 3 gute auf 7 taube Samen hatte. Allein schon im Jahre 1871 wurden günstigere Resultate beobachtet: 3 gut ausgebildete Samen auf 6 taube nach einer Untersuchung am 30. August. — 1873 entstanden durch Selbstaussaat sehr zahlreiche Sämlinge rings um die Mutterpflanzen, welche trefflich auf diesem Boden gediehen und in der Blattform streng typisch waren. — 1874: gediehen reichlich und brachten neben vielen tauben auch gute Samen. 1875: unverändert. Zahlreiche Keimpflanzen. 1876 ebenso. 1877: zahlreich, typisch.

II. Samen von I 1874 wurden 1875 in einen Topf mit Erde ausgesäet und zwar derart, dass unter und über ihnen sich eine Schicht grussartig zerkleinerten Glimmerschiefers (mit nur 0,5 Proc. Kalk) befand, wo dieselben in kurzer Zeit keimten und gut gediehen. In 1876 mit Ballen ins freie Land (ebenfalls sehr kalkarm) versetzt, blühten die Pflanzen und zeigten sich in jeder Beziehung typisch, unverändert. Ebenso 1877, 78, 79.

III. Vom Beete II wurden 1876 Samen entnommen und 1877 ausgesäet. Die neuen Pflanzen zeigten keine Aenderung; ebenso 1878 bis 1881.

IV. Samen von III 1880 lieferten 1881 Pflanzen, welche (in vierter Generation) wiederum typisch waren; ebenso 1882.

Anemone nemorosa.

Im Mai 1880 erhielt ich aus den Waldungen um Giessen ein bewurzeltes Exemplar mit purpurrothen Blüthen, wie man dergleichen in schwächerer Nüance öfter antrifft. Die eingetopfte und im Kalthause überwinterte Pflanze brachte in 1881 (März) auf 8 Stengeln 8 Blüthen, welche sämmtlich rein weiss waren.

Brassica oleracea.

I. Variation mit weiss panachirten Blättern. Von Hofgärtner Reuter auf der Pfaueninsel bei Potsdam erhaltene Stecklinge, im Kalthaus überwintert, blühten und fructificirten normal. — Reuter hatte die Mutterpflanze 1868 unter verschiedenen Kohlsorten aufgefunden und bis November 1879 durch alljährliche Stecklinge fortgepflanzt. Ein Aussaatversuch in 1870 lieferte ihm grüne Pflanzen von übrigens ganz verschiedenem Kohlcharakter, z. B. Weisskohl, Rothkohl u. s. w.; wiederholte Saat in 1878 ergab ihm Grünkohlpflanzen mit einiger weissbunter Zeichnung.

II. Die von den Stecklingen sub I erhaltenen Samen brachten in Giessen 1881 nur eine Pflanze, deren Blätter sämmtlich rein grün waren und auch 1882, wo die Pflanze blühte, so blieben.

III. Samen von I aus dem Jahrgange 1881 lieferten bei der Saat in 1882 30 Pflanzen, deren Blätter sämmtlich rein grün waren.

Es hat sich also hier die Panachirung durch Samen nicht vererbt. Dass indess in gewissen ähnlichen Fällen Vererbung der Panachirung durch die Samen vorkommen kann, hat Morren gezeigt (Hérédité de la panachure, Bruxelles 1865).

Dracocephalum peltatum.

Um den etwaigen Einfluss kümmerlicher Ernährung auf die Gestalt der Blüthen zu erproben, wurde 1881 eine Aussaat auf einen kleinen Topf (16 Ctm. Durchmesser Bodenoberfläche) mit gewöhnlicher Gartenerde gemacht. Es kamen 283 Pflanzen, sehr reducirt, die höchste 15 Ctm. Aber alle Blüthen waren zygomorph und normal.

Glaucium corniculatum C.

Petala phoenicea basi macula atra. Variat: macula atra baseos nimbo albo cincta: *G. tricolor* Bernh. Rchb. (Koch, Syn. S. 32). Lecoq fand in der Auvergne eine Varietät mit gelben Blumen (statt *Rhoeas* roth), wie auch Stevens in der Krim (Géog. Bot. V. p. 15). — Das Vorkommen des schwarzen Fleckes mit weissem Nimbus ist in der Beziehung interessant, als auch bei *Papaver Rhoeas* — aus derselben Verwandtschaft — dieselbe Färbung häufig beobachtet wird. Analoges findet sich auch bei *P. somniferum.*

Ich cultivire die Form *tricolor* seit 1869, und zwar mit Rücksicht auf die Constanz der rothen Grundfarbe. Die Blüthenfarbe ging an denselben Blumen von Hell- in Dunkelroth über; 18 Pflanzen. 1870: alle tief roth, sonst unverändert; 14 Pflanzen. 1871: Grundfarbe mennigroth. Ebenso 1872, 3 Pflanzen. 1873: Blüthen roth, ocellat. 1874: 5 Pflanzen, sämmtlich wieder dreifarbig, mit

weisslichem Nimbus. 1875—1881, hier über 100 Pflanzen. Ebenso, Grundfarbe roth. Auch 1882 nur scharlachrothe Grundfarbe.

Litteratur.

Ueber die Empfindlichkeit der Wurzelspitze für die Einwirkung der Schwerkraft. Von O. Kirchner.

Programm zur 64. Jahresfeier der k. würtemb. landw. Akademie Hohenheim. Stuttgart 1882.

Die Angabe von Ciesielski und Darwin, dass durch Amputation der Spitze den Wurzeln die Fähigkeit zu geotropischer Krümmung vollständig genommen werde, kann Verf. nicht durchaus bestätigen, doch findet er, dass der Geotropismus der Wurzeln durch diese Operation sehr wesentlich beeinträchtigt, ja in mehr als der Hälfte der Fälle vollständig aufgehoben wurde (S. 10). Dass Verf. bei seinen Versuchen gleich Darwin und in scheinbarem Widerspruch mit den Angaben von Sachs (Arbeiten des bot. Inst. zu Würzburg. Bd. I. S. 432) niemals sehr erhebliche Nutationen der Wurzeln fand, ist sehr erklärlich, da er immer nur ein verhältnissmässig kurzes Stück der Wurzelspitze entfernte. Starke Nutationen gekappter Wurzeln kommen nach den Versuchen von Prantl (Arbeiten des bot. Inst. zu Würzburg. Bd. I. S. 554, man vergl. auch ib. S. 548) nur dann vor, wenn man durch den Querschnitt ein verhältnissmässig langes Stück der Wurzelspitze abtrennt. Dass ein schräger Schnitt durch die Wurzelspitze wie alle einseitig überwiegenden Verletzungen derselben eine Krümmung der Wurzel veranlasst derart, dass diejenige Seite, auf der die Wunde die grösste Ausdehnung hat, convex wird (S. 13), ist ja bekannt, beweist aber doch nicht, »dass Sachs bei seinen Versuchen nicht darauf achtete, womöglich die Spitzen durch einen auf der Längsaxe der Wurzel senkrecht stehenden Schnitt abzutragen« (S. 12).

Verf. hielt es für nöthig, die Angabe von Sachs, dass das Wachsthum einer Wurzel durch Entfernung des Vegetationspunktes nicht vermindert wird (l. c. S. 433 u. 434), die derselbe, durch ein Beispiel illustrirt, nicht aber »nur auf einen Versuch gestützt« zu hatte, durch eine grössere Anzahl von Versuchen bestätigen, dass Wiesner das Gegentheil behauptet und damit den verminderten Geotropismus gekappter Wurzeln in Zusammenhang gebracht hatte. Verf. zeigt dagegen, »dass zwischen dem Grade der geotropischen Krümmung und der Wachsthumsfähigkeit einer Wurzel gar kein Zusammenhang besteht«, denn einerseits krümmen sich decapitirte horizontal gelegte Wurzeln oft nicht im mindesten, obgleich sie sehr energisch wachsen, andererseits hat eine sehr bedeutende Verminderung der Wachsthumsfähigkeit nicht auch eine entsprechende Abnahme des Geotropismus zur Folge.

Nachdem Verf. zwei Ansichten über das Zustandekommen der geotropischen Krümmungen, die bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse gar nicht erwähnt zu werden verdienen, ausführlich widerlegt hat (S. 31 ff.), sieht er sich genöthigt, Darwin's bekannte Ansicht über die Rolle der Wurzelspitze bei der geotropischen Krümmung anzunehmen, obgleich bei seinen eigenen Versuchen von 22 Erbsenwurzeln ohne Spitze sich 8 und von 10 gleich behandelten Bohnenwurzeln sich 5 aus horizontaler Lage abwärts gekrümmt haben, woraus doch wohl für jeden Unbefangenen einleuchtet, dass nicht die Wurzelspitze allein geotropisch reizbar sein kann. Dass in diesen Fällen nicht etwa »ein mehr oder weniger grosser Complex empfindlichen Gewebes noch an der Spitze erhalten geblieben ist, der einen, wenn auch schwächeren Reiz auf die älteren Partien zu übertragen im Stande war«, wird aus des Verf. Versuchen klar, denn zufällig hat er von den acht Erbsenwurzeln, die sich geotropisch krümmten, durchschnittlich längere Stücke (0,7—1,1 Mm., im Mittel 0,91 Mm.) als von denen, die in horizontaler Lage gerade blieben (Länge der abgeschnittenen Spitze 0,5—1,2, im Mittel 0,80 Mm.), entfernt und jedenfalls war wohl in sämmtlichen vorliegenden Fällen die konische Spitze der Wurzel, die ja nach Darwin allein geotropisch reizbar sein soll, kürzer als das vom Verf. amputirte Stück. Auch treten bekanntlich noch geotropische Krümmungen von Wurzeln nach Entfernung bedeutend längerer Stücke ihrer Spitze ein.

E. Detlefsen.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Lebermoosantheridiums. Von Hans Satter. Mit 1 Tafel.

(Aus dem LXXXVI. Bande der Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wiss. I. Abth. Juli-Heft. 1882. S. 170—183.)

Die vorliegenden Untersuchungen, die sich auf *Pellia epiphylla*, *P. calycina*, *Aneura pinguis*, *Monoclea dilatata* Leitg. und *Corsinia marchantioides* erstrecken, sollen zur Entscheidung der durch Leitgeb's Arbeiten angeregten Frage dienen, ob in dem Aufbau des Antheridiums ein systematisch verwerthbares Merkmal gegeben ist. Zwei Typen dieses Aufbaues lassen sich unterscheiden, deren einer durch Bildung von Querscheiben mittels Spitzenwachsthums gegeben ist und ausschliesslich in der Marchantiaceenreihe auftritt, während sich der andere durch Allseitswachsthum charakterisirt und von Leitgeb für die Anthoceroteen sowie für die meisten von ihm untersuchten akrogynen und mehrere anakrogyne Jungermanniaceen (*Fossombronia*, *Androcyphia*, *Mörkia*) nachgewiesen wurde. Verf. zeigt nun, dass auch die beiden

*Pellia*arten und, wie es scheint, auch *Aneura* dem Jungermanniaceen-Typus (*Radula*) mit ganz unwesentlichen Unterschieden folgen und dass die durch rascheres Wachsthum der umgebenden Oberflächenzellen verursachte Versenkung der Antheridien erst dann stattfindet, wenn in diesem die charakteristischen Theilungen bereits vollzogen sind. Allein die beiden verschiedenen Typen entsprechen keineswegs der Marchantieen- und Jungermannieenreihe, denn bei *Mawilea*, deren Zugehörigkeit zu letzterer von Leitgeb nachgewiesen wurde, und bei den Riellen wird der Aufbau des Antheridiums durch Bildung von Querscheiben eingeleitet und umgekehrt tritt wieder der sogenannte *Jungermannia*typus bei *Corsinia*, also einer Marchantiee, an dem freien Antheridientheil auf, und nur der versenkte Theil des Antheridiums zeigte einen Aufbau aus Querscheiben. Verf. gelangt daher zu der Anschauung, dass die frühe Versenkung der Antheridiumanlage verbunden mit dem seitlichen Druck des umgebenden Thallusgewebes ein wesentlicher Factor zur Ausbildung des Marchantiaceentypus ist. Kienitz-Gerloff.

Observation de M. Meehan sur la variabilité du Chêne Rouvre (Quercus Robur) et remarque de M. A. de Candolle.

(Archives des Sciences physiques et natur. 3. période. t. VII. 1882. p. 555—558.)

Meehan machte in dem Bulletin of the Torrey Botanical Club (New York 1882) eine Mittheilung über die Variabilität einer vor 30 Jahren aus Europa in Pensylvanien eingeführten Eiche, deren Sämlinge erster und zweiter Generation theils ungestielte, theils gestielte Blätter mit fast fiederschnittiger oder gelappter oder nahezu kastanienartiger Spreite besassen, während die Eicheln zum Theil kaum länger als breit waren, zum Theil aber die doppelte Länge hatten. Ein Grund für diese Verschiedenheiten liess sich nicht finden, und Meehan kam zu dem Schluss, dass Individuen, welche so plötzlich auftretende Formen erzeugen, schliesslich zu neuen Species führen können, ohne dass eine »natürliche Zuchtwahl« dabei thätig gewesen wäre, sondern einzig unter der Gunst der äusseren Umstände. — Zu diesen Angaben gibt A. de Candolle unter Erwähnung seiner schon 1862 erhaltenen Resultate in Bezug auf die specifische Zusammengehörigkeit von *Quercus pedunculata* und *sessiliflora* seine Zustimmung zu erkennen und betont die Unmöglichkeit der Annahme, dass die von Meehan besprochene Variabilität die Folge einer vorhergegangenen Kreuzung sein möge. Einzig darin widerspricht de Candolle, dass er für die natürliche Selection die Rolle der Elimination oder Conservirung der neuen Formen gewahrt wissen will. Indessen scheint es dem Ref. sich hier um zwei verschiedene Vorgänge zu handeln. Zunächst kann in dem von Meehan besprochenen Fall einer natürlichen Zuchtwahl doch wohl kein Einfluss auf das Eintreten der Variation zugeschrieben werden; die neuen Formen werden ohne Zweifel selbständig erzeugt, sei es aus inneren unbekannten Gründen, sei es aus Gründen der Anpassung, die uns bisher auch nicht viel klarer sind. Von vornherein ist diesen neuen Formen die Fähigkeit der Existenz und des Constantwerdens nicht abzusprechen. Träte dann eine energische Concurrenz zwischen ihnen und mit der Stammform ein, so könnte dieselbe nachträglich zur Beseitigung der schwächeren führen und die existenzfähigeren Formen erhalten.

Peter.

Sammlung.

L. Rabenhorstii Fungi europaei et extraeuropaei exsiccati. Editio nova. Series secunda. Cent. 8 et 9 (resp. 28 et 29) cura Dr. G. Winter.

Die Rabenhorst'schen Centurien bedürfen längst keiner Einführung bei den Botanikern mehr. Von den beiden vorliegenden mag jedoch gesagt sein, dass man in ihnen die frische Kraft des neuen Herausgebers spürt, was Auswahl, Reichhaltigkeit, und die Ausdehnung des Gebietes, von welchem das Material herkommt, betrifft. Besonders mag auf das Wort Extraeuropaei in dem Titel noch aufmerksam gemacht werden. Die, zwar früherhin factisch auch schon vorgekommene, jetzt in den Plan des Werkes ausdrücklich aufgenommene Ausdehnung des Sammlungsgebietes über die Grenzen der Europäischen Flora ist eine gewiss nützliche und willkommene Neuerung. dBy.

Personalnachricht.

Eine vortreffliche und ausführliche Biographie von J. Decaisne, aus J. E. Planchon's Feder, bringt die neueste Lieferung des Bd. 23 der Flore des Serres et des jardins, mit Hinzufügung anderer Nekrologe, zumal des herzlichen Nachrufs von C. E. Bertrand.

Neue Litteratur.

D'Arbois de Jubainville, Sur le *Thelephora Perdix* R. Htg. (Bull. sc. du dép. du Nord. Août 1882.)

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 6. Aufl., umgearbeitet von G. v. Hayek. 31. u. 32. Lief. Jena 1883. Fr. Mauke. 8. mit col. Tafeln.

Alvarez, Alvistur L., Cultivo experimental del garbanzo. Madrid 1882. G. Yuste. 41 p. 4.

Baillon, M. H., Dictionnaire de Botanique. Paris 1883. Hachette & Co. gr. 4. Fasc. 15 (5 du t. II): Cycl—Dich, av. plche. col.

Boehm, J., Die Pflanze und die Atmosphäre. (Verein z. Verbreitung naturw. Kenntnisse in Wien. Jahrg. 1882.) Wien 1883.

— Die Kohlenstoffquelle der Pflanze. (Wiener landw. Ztg. 1883. Nr. 11.)

Borbás, V. v., Ein Feind des Flachsbaues in Ungarn (*Lolium remotum* Schrk.)(Ungarisch). (Földmivelési Erdekink. 1882. Nr. 37.)

Bordot, A., Petite botanique populaire, ou Exposition des mystères du monde végétal, usages des plantes, fleurs parlantes etc. Paris 1883. Libr. Laplace, Sanchez et Co. 345 p. 18. av. fig.

Bourdon, R., Étude botanique sur le *Danais fragrans* C. (Annales des Sc. nat. de Bordeaux et du Sud-Ouest. I. Sér. Nr. 2.) Paris 1882.)

Burnat, E., Catalogue des *Festuca* des Alpes maritimes. Lausanne 1882.

Burnat, E. et **A. Gremli,** Supplément à la monographie des Roses des Alpes maritimes. Additions diverses. Observations sur le fascicule VI. des Primitiae de M. Crépin. Genève 1883. 84 p. gr. 8.

Bottini, A., G. Arcangeli ed **L. Macchiati,** Prima contribuzione alla flora briologica della Calabria. (Estr. dagli Atti della Soc. crittogamologica Italiana. Vol. III, disp. II. 1883.)

Calkoen Az., H. G., De *Uredineae* en *Ustilagineae* van Nederland. Dissertation. Amsterdam 1883. J. G. Lankelma.

Cameron, J., Gaelic names of plants, Scottish and Irish. London 1883. Blackwoods. 8.

Caster, Ueber den Einfluss des Druckes auf das Keimen der Samen. (The Pharm. Journal and Transact. Third. Ser. Nr. 579. S. 81.

Cech, C. O., Ueber die geogr. Verbreitung des Hopfens im Alterthum. Moskau 1882.

Cesati, V., Sguardo turistico sulla flora della regione biellese; in occasione del 15⁰ Congresso alpino nazionale in Biella. Biella 1882, tip. G. Amosso. 14 p. 32.

Cornu, M. et **C. Brongniart,** Champignon observé sur un insecte; Du rôle des champignons dans la nature. Paris 1883. impr. Chaix. 8 p. 8.

Councler, C., Stickstoffgehalt einiger Waldproducte. (Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen. 1883. Nr. 2.)

Déhérain und **Meyer,** Untersuchungen über die Entwickelung des Weizens. (Annales agronomiques. 8. Bd. 1882. 1. Heft.)

Detmer, W., Ueber den Einfluss der Reaction Amylum sowie Diastase enthaltender Flüssigkeiten auf den Verlauf des fermentativen Processes. (Zeitschrift f. physiol. Chemie. 7. Bd. 1882.)

Drude, O., Ch. Darwin u. die gegenwärtige botanische Kenntniss von der Entstehung neuer Arten. (Ges. Isis in Dresden. 1882.)

Emeis, Zum naturgemässen Zurückweichen d. Waldes in Schleswig-Holstein. (Allgem. Forst- u. Jagdztg. 1883. Februar-Heft.)

Errera, Léo, Sur le glycogène chez les Mucorinées. Extr. des Bull. d'acad. roy. de Belgique. 3. série, t. IV. Nr. 11. Nov. 1882.

F. Th., Ueber das Abblatten der Rüben. (Thüringer landw. Ztg. 20. Jahrg. 1882. Nr. 15.)

Fave, Abbé, Traité de la floraison du lys blanc dans ses rapports avec la maturité du raisin. Agen 1883. Impr. Vᵉ Lamy. 31 p. 8.

Francke, G., Ueber Stärkebestimmung in Körnerfrüchten. (Zeitschrift für Landw. u. techn. Fortschr. d. landw. Gewerbe. 20. Jahrg. 1882.)

Geibel, P., Ueber das Abblatten der Rüben. (Thüringer landw. Ztg. 20. Jahrg. 1882. Nr. 17.)

Gibelli, G., Nuovi Studii sulla malattia del Castagno detta dell' Inchiostro. Bologna 1883. (Memorie dell' Accad. delle scienze dell' Istit. di Bologna. Ser. IV. T. IV. 24. Dic. 1882).

Giltay, E., Sur le Collenchyme. (Archives Néerlandaises. T. XVII.)

Godman, F. D. and **O. Salvin,** Biologia Centrali-Americana. Botany, by W. B. Hemsley. Part 15. London 1883. 4. w. plates.

Göppert, H. R. u. **A. Menge,** Die Flora des Bernsteins u. ihre Beziehungen zur Flora der Tertiärformation u. der Gegenwart. 1. Bd. Leipzig 1883. W. Engelmann. 4.

Grégoire, J., Ueber die Kultur der Gombo (*Hibiscus esculentus* L.). (Journal pratique par J. A. Barral. 1882. T. I. Nr. 676.)

Gruber, G., Anatomie und Entwickelung des Blattes von *Empetrum nigrum* und ähnlicher Blattformen einiger Ericaceen. Inaug.-Diss. Königsberg i. Pr. 1882.

Guillaud, J., Recherches sur l'*Hibiscus* ou Ketmie Rose du Sud Ouest. Versendet vom Verf. Bordeaux 1883.

Hartinger und **v. Dalla Torre,** Atlas der Alpenflora. 18.—20. Lief. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 8.

Heinrich, Gebleichte u. gefärbte Weisskleesamen im Handel. (Landw. Annalen des mecklenb. patriot. Vereins. 21. Jahrg. 1882. Nr. 7.)

Herz, J., Synopsis der pharm. Botanik als Repetitorium u. Nachschlagebuch mit pharmakogn. Berücksichtigung aller vegetabilischen Drogen der Editio II. der Pharmacopoea Germanica. Ellwangen 1883. J. Hess. 8.

Hesse, O., Zur Geschichte der Cuprearinden. (Berichte der deutschen chem. Ges. 16. Jahrg. Nr. 1. 1883.)

Hoffmann, H., Phänologisches. (Meteorolog. Zeitschr. 1882.)

Hoppe-Seyler, F., Gährung der Cellulose. (Berichte der deutschen chem. Ges. XVI. Jahrg. Nr. 2. 1883.)

Klatt, F. W., Ueber die Gattungen *Bellis* u. *Bellium* L. (Leopoldina. Heft 19. Nr. 3 u. 4. 1883.)

Kohl, Taschenwörterbuch der bot. Kunstausdrücke f. Gärtner. Berlin 1883. P. Parey. 8.

Kräpelin, K., Excursionsflora von Nord- und Mitteldeutschland. 2. Aufl. Leipzig 1883. B. G. Teubner. 8. mit über 400 Holzschn.

Kruttschnitt, J., Les tubes polliniques. (The American monthly microsc. Journ. Vol. III. Nr. 6. 1882.)

Kühn, J., Ueber *Peronospora Schachtii* Fuckel. (Hannov. landw. u. forstw. Ztg. 35. Jahrg. 1882. Nr. 29.)

— Zur Bekämpfung des Staubbrandes. (Thüringer landw. Ztg. 1882. Nr. 13.)

Laborde, J. V. et **H. Duquesnel,** Des aconits et de l'aconitine, histoire naturelle, chimie et pharmacologie, physiologie et toxicologie, thérapeutique. Paris 1883. G. Masson. 332 p. 8 av. 4 pl. d'anatomie pathologique et nombreux graphiques.

Ladenburg, Die Constitution des Atropins. (J. Liebig's Annalen der Chemie. Bd. 217. Heft 1. 1883.)

Lees, F. A., The botanical Exchange Club of the British Isles. (Notes on the plants gathered in 1881. Manchester 1882. James Collins.)

Lippmann, Ed. O. v., Ueber das Vorkommen von Coniferin in den verholzten Geweben der Zuckerrübe. (Berichte d. d. chem. Ges. XVI. Jahrg. Nr. 1. 1883.)

Loew, O., Ein weiterer Beweis, dass das Eiweiss des lebenden Protoplasmas eine andere chemische Constitution besitzt, als das des abgestorbenen. — Gegenbemerkungen zu Baumann's Kritik. — Bemerkungen über die Constitution des Albumins. (Sep.-

Abdruck aus Pflüger's Archiv für die ges. Physiologie. Bd. XXX.)

Luerssen, Ch., Die Pflanzen der Pharmacopoea germanica, botanisch erläutert. 2. u. 3. Lief. Leipzig 1883. H. Hässel. 8.

Marek, G., Einfluss früh u. spät gesäeter Samenträger auf die Beschaffenheit der Samen u. den Zuckergehalt der nachfolgenden Rübenproduction. (Mitth. d. landw. Inst. d. Univ. Königsberg. Heft 1.)

Mattirolo, O., Sulla natura, struttura et movimento del protoplasma vegetale. (Estr. della Rivista di filosofia scientifica. Anno II. Vol. II. fasc. 2. 1882.)

Möller, J., Anpassungserscheinungen im Bau der Rinde. (Mit 7 Holzschn.) (Sep.-Abdruck aus Kosmos. VI. Jahrg. 1882.)

Morlet, G., Les Conifères de petites et grandes dimensions, classification, description, culture ornementale et forestière. Monceau, près Fontainebleau. Paris 1883. lib. Doin. 432 p. 18.

Muel, M. E., Düngungsversuche bei Waldbäumen. (Annales de la Soc. d'émulation des Vosges. 1882.)

Müller, F. von, Brief Notes on the Genus *Grevillea*. (The Melbourne Chemist and Druggist. Jan. 1883.)

— Definitions of some new Australian plants. (Southern Science Record. Dec. 1882.)

— Fragmenta Phytographiae Australiae. XCIV. Melbourne 1882.

Murray, J. A., The Plants and Drugs of Sind; being a Systematic Account, with Descriptions, of the Indigenous Flora, and Notices of the Value and Uses of their Products in Commerce, Medicine, and Arts. Bombay 1881. 219 p. 8.

N. N., Ueber in Bayern vorkommende fremdländische Holzarten. (Forstwissenschaftliches Centralblatt. 5. Jahrg. 1883. Heft 2.)

— Ueber das Abblatten der Rüben. (Thüringer landw. Ztg. 20. Jahrg. 1882. Nr. 14.)

Nessler, J., Ueber d. Behandlung d. im Frühjahre durch Hagel oder Frost, später durch den Schwarzbrenner beschädigten Reben. (Wochenblatt d. landw. Vereins im Grossherzogthum Baden. 1882. Nr. 43.)

Niessing, C., Ueber Pflanzenkrankheiten und deren Abwehr. (Der Landwirth. 18. Jahrg. 1882. Nr. 50.)

Nobbe, Zusammensetzung einiger Leguminosen-Samen und über deren Keimfähigkeit. (Sächs. landw. Zeitschrift. 30. Jahrg. 1882. Nr. 5.)

Nordhoff, B., Der vormalige Weinbau in Norddeutschland. II. Aufl. Münster 1883. Coppenrath'sche Buchhandlung.

Orchid Album, comprising coloured Figures and Descriptions of new, rare and beautiful Orchideous plants. Cond. by R. Warner and B. S. Williams. Botanical Descriptions by Th. Moore, the coloured Figures by J. N. Fitch. Vol. I (1882). London. roy. 4. w. 48 col. plates.

Oudemans en de Vries, Leerboek der Plantenkunde. Deel 2. Vormleer en Rangschikking. Amsterdam 1882. roy. 8 mit 720 Figuren.

Pelletan, J., Les nouveaux microbes. (Revue du Journal de Micrographie. 1882. Nr. 10.)

Philippi, F., Catalogus Plantarum vascularium Chilensium. Santiago de Chile 1881. VIII, 377 p. 8.

Potonié, H., Floristische Beobachtungen aus der Priegnitz. (Bot. Verein d. Provinz Brandenburg. XXIV.)

Prantl, K., Ein neuer *Epilobium*bastard aus Tyrol (*E. Fleischeri* × *rosmarinifolium*). (Deutsche botanische Monatsschrift. I S. 1. Sondershausen 1883.)

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 2. Aufl. 2. Bd.: Die Meeresalgen von F. Hauck. 4. Lief.: *Florideae*. Leipzig 1883. Ed. Kummer. 8.

Reichenbach, H. G., *Xenia Orchidacea*. Beitr. z. Kenntniss der Orchideen. III. Bd. 3. Heft. Mit 10 zum Theil col. Tafeln. Leipzig 1883. F. A. Brockhaus. 4.

Renault, B., Cours de botanique fossile fait au Muséum d'histoire naturelle. Par M. B. Renault, docteur des sciences physiques et naturelles. 3. année: Fougères. Paris 1883. G. Masson. 322 p. et 36 pl. 8.

— Note sur les *Sphenozamites*. Avec 1 pl. Lille 1883. Danel.

— Considérations sur les rapports des *Lépidodendrons*, des *Sigillaires* et des *Stigmaria*. Avec 1 pl. (Cours de Botan. fossile, fait au Muséum d'histoire naturelle.) Paris 1883. G. Masson.

Rodin, H., Les Plantes médicinales et usuelles des Champs, Jardins, Forêts. 5. éd. Paris 1883. 12. av. 200 vign.

Saint-Lager, Catalogue des plantes vasculaires de la flore du bassin du Rhône. Basel 1883. H. Georg. 8.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet v. E. Hallier. 79.—82. Lief. Gera 1883. Köhler's Buchh. 8.

Seboth, J., Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text von F. Graf etc. 43. Heft. Leipzig 1883. G. Freytag. 12.

Sorauer, P., Ueber Frostbeschädigungen. Mit 2 lithogr. Tafeln. (Vereinsblatt für die Mitglieder des deutschen Pomologen-Vereins. 1883. Nr. 1.)

Sternberg, G. M., Contribution to the study of the Bacterial Organisms commonly found upon exposed Mucous Surfaces and in the Alimentary Canal of healthy Individuals. Cincinnati 1882. 26 p. 8. w. 3 plates.

Taschenkalender für Pflanzensammler. 3. Aufl. Leipzig 1883. 16.

Walther, Ph., Untersuchung einer 70jährigen Weymouthskiefer. (Forstw. Centralbl. 5. Jhrg. 1883. H. 2.)

Weyl, Th., Apparat zur Beobachtung und Messung d. Sauerstoffausscheidung grüner Gewächse. (Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiologie. Bd. XXX.)

— Ueber den Einfluss chemischer Agentien auf die Assimilationsgrösse grüner Pflanzen. (Centralblatt für die med. Wiss. 1882. Nr. 36.)

Will, H., Ueber den Einfluss des Einquellens u. Wiederaustrocknens auf die Entwickelungsfähigkeit d. Samen. Erlangen 1883. 43 S. 8.

Wollny, E., Anwendung der Elektricität bei der Pflanzenkultur. München 1883. Th. Ackermann. 37 S. Lex. 8 mit 2 Abb.

— Ueber den Einfluss der Saatzeit auf die Entwickelung u. die Erträge der Kulturpflanzen. (Zeitschrift d. landw. Vereins in Bayern. 1883. Jan. u. Febr.-H.)

Wünsche, O., Excursionsflora für das Königreich Sachsen u. die angrenzenden Gegenden. Die Phanerogamen. 4. Aufl. Leipzig 1883. B. G. Teubner. 8.

Zopf, W., Ueber Parasiten in den Antheridien, Oogonien und Oosporen der *Saprolegnieen*. (Botan. Centralblatt. 1882. Nr. 49.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 18.** 4. Mai 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Culturversuche über Variation.

Von
H. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

Hieracium alpinum L.

Von Kerner für kalkfeindlich erklärt (Wiener zool. bot. Ges. 4. Febr. 1863. S. 9, 10).

I. Cultur ab 1871, Samen von Petersburg; die Plantage wurde 1872 mit Ballen auf ein Mörtelbeet verpflanzt, blühte erst 1874 mit 14 Stengeln, davon 4 mit Seitengabeln, 19 Ctm. hoch. Brachten zahlreiche gute, schwarze Samen.

II. Ein Parallelversuch im freien Lande auf gewöhnlicher, kalkarmer Gartenerde lieferte in 1872 Pflanzen mit typischer Blüthe und Schaft, $^1/_2$ Fuss hoch, einfach. Die Pflanzen blühten jährlich (bis 1875), merkwürdiger Weise ohne dass sich der Kopf — wenigstens bei Tag — je mehr als halb öffnete, so dass für etwaige Insektenhilfe kaum Gelegenheit war. Trotzdem wurden gute Samen gereift (s. III). In 1876 (im Topfe überwintert) trieb die Pflanze nun aber einen Stengel mit drei Köpfen, zwei kurz gestielt am Gipfel, einer in der Achsel des nächstfolgenden Blattes mit 15 Mm. langem Stiele; Stengel mit sechs lanzettlichen Blättern, 36 Ctm. hoch. Also ganz bedeutend verändert, und an *villosum*, *vulgatum* oder eine verwandte Art der Niederungen erinnernd. Hiermit wird es in der That ganz wahrscheinlich, dass *H. alpinum* nur eine accommodirte klimatische (Hochgebirgs-) Form einer allgemeiner verbreiteten Art ist (s. IV. B.). Ueber seine sehr weite geographische Verbreitung vergl. Engler, Vers. Entwickelung. 1879. S. 131, 132, 139. Auch in diesem Jahre wurde nur einmal eine Blüthe kurze Zeit offen gesehen, sonst waren dieselben zu jeder Tageszeit und bei jedem Wetter geschlossen, setzten aber gut Samen an. 1877 trieb die Pflanze nicht wieder aus. Also Lebensdauer 5 Jahre.

III. Samen von II (1873) lieferten auf Gartenerde 1874 zahlreiche Pflanzen, gut gedeihend, Blätter bis $^3/_4$ Fuss lang. Blüthe 1875, typisch, einköpfig; fructificirte.

IV. Samen der typischen Pflanze (von II, 1874) wurden in 1875 in einen Topf gesäet, der mit Gartenerde gefüllt war, obenauf eine Schicht (1 Ctm. hoch) gepulverten Kalkmörtels, darauf die Samen, darüber 1 Ctm. Erde. Erste Blüthe 1876, typisch; Stengel nur 5 Zoll hoch, mit ein bis zwei Blattrudimenten. Der Kalk hat hiernach keinerlei Einfluss geübt[1]). 1877: Schaft 2 Zoll hoch. Blüthen trotz geringer Wärme ganz ausgespreizt. Typisch. Ebenso 1878.

IVb. Von der Plantage IV wurde 1876er Same in 1877 ausgesäet; es erschien eine Pflanze, welche 1878 typisch blühte. 1879 im Juni erschienen drei normale, einfache Blüthenschäfte, im Juli zwei corymbös verzweigte mit fünf und vier Köpfen, im Habitus gleich *H. andryaloides*, aber ohne pili plumosi an den Blättern; unsere Pflanze besitzt pili simplices. Ist wohl identisch mit *H. alpinum* δ. *sudeticum*, Koch, Syn. p. 526, nur sind die Blätter zum Theil tief incisodentat, während bei *sudeticum* denticulat.

IVc. Von der Plantage IVb wurden Samen aus 1879, und zwar von den Köpfen eines verzweigten Stengels, ausgesäet; dieselben lieferten 1881 typische Blüthen auf ein-

[1]) Als ein Beispiel davon, welche übertriebenen Vorstellungen sich manche Schriftsteller von dem Einfluss des Substrates auf die Pflanzenform machen, erwähne ich hier Folgendes:

„*Hieracium boreale* auf Kalk hat andere Blattzahnwinkel, als dieselbe Pflanze auf kalkfreiem MgOhaltigem Sandstein; ein Verhältniss, welches man bei Heidelberg beobachten kann, wo Buntsandstein — der in seinen obersten Schichten Glimmer führt — und Muschelkalk an einander grenzen. Diese Verschiedenheit der Blattzahnwinkel steht im Causalnexus zu den Krystallwinkeln von CaO, CO^2 und MgO, CO^2.“ Rud. Strohecker.

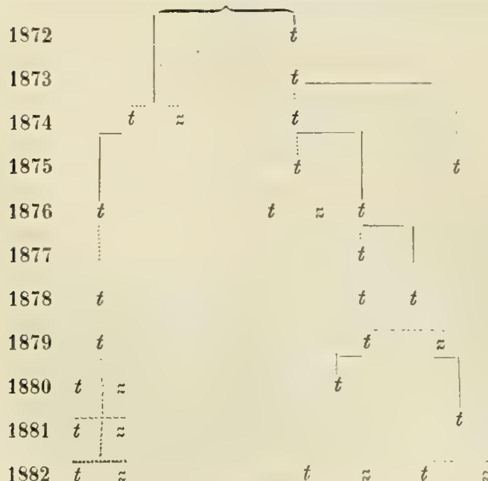
S. 140, Ludw. Archiv d. Pharm. 195. Jan. 1871.)

fachem Stengel. 1882 im Vorsommer mehrere einfache Schäfte, 12 Ctm. hoch; später ein am Grunde zweiseitiger Stengel mit drei und sieben Zweigen bis $1^1/_2$ Fuss hoch, der längste Hauptzweig 30 Ctm. lang.

IVd. Von der typischen Form der Plantage IVb wurden Samen von 1879 ausgesäet; dieselben brachten in 1881 zahlreiche typische Blüthen auf einfachen Stengeln. 1882: Zahlreiche einfache Schäfte, ferner vier Stengel von ca. 11 Ctm. Länge mit je einem Seitenast; daran u. A. eine anomale Blüthe: etwa vier grüne Involucralblättchen in der Mitte des Kopfes, ebenda einzelne Ligulae von der Länge der peripherischen.

V. Same von I (1874) wurde 1875 ausgesäet; die erste Blüthe erschien 1876 auf niederem Schafte, einzeln, gross; in jeder Beziehung typisch. 1877 keine Blüthe. 1878 Blüthen und Schäfte typisch; vier Pflanzen. Blätter zum Theil tief runcinat. 1879 unverändert. 1880: Anfangs Juni ein einfacher, niedriger Scapus, Mitte Juli ein racemoser Stengel mit 5 Blüthenköpfen, 26 Ctm. hoch. 1881: 1 einfacher Stengel; 2 mit je 2 und 3 Köpfen kamen 1 Monat später, letztere auffallend klein (31 Mm.). — 1882: 6 Blüthenstengel, einfach oder bis zu 7 Zweigen mit Köpfen, letztere zum Theil von besonderer Grösse (50 Mm. Durchm.); am Grunde eines jeden Zweiges ein Stützblatt vom Typus der normalen Blätter (sonst blattlos), diese nach oben hin rasch an Grösse abnehmend.

Stammbaum zu *Hieracium alpinum*.
t = Stengel unverzweigt, typisch,
z = Stengel mehr oder weniger verzweigt, hoch.
Jeder Querstrich bezeichnet eine neue Generation.



Es geht hieraus hervor, dass diese Pflanze in der Bildung einfacher oder verzweigter Stämme unregelmässig hin und her schwankt, sogar im Verlaufe der Jahre innerhalb einer und derselben Generation, und dass keine der beiden Formen durch Samenauslese fixirbar ist. Auch die Blattform schwankt. Die verzweigte Form, mit oder ohne Abnahme der Blüthengrösse, trat im Laufe der Generationen in allen Fällen auf; neben ihr erhielt sich aber auch die typische Form, und zwar entwickelt sie sich zuerst, im Vorsommer; die verzweigte meist später. Die Aufblühzeit (der ins freie Land versetzten Pflanzen) ist in der letzten Generation nicht merklich früher oder später, als in der ersten; Mittel 31. Mai. Ebenso die Fruchtreife.

Hordeum vulgare L. v. *nudum*.

Diese Form ist bei Bernhardi erwähnt, ebenso bezüglich *H. distichon* (Begriff der Pflanzenart. S. 37); auch Körnicke kennt beschalte und nackte Formen, sowohl von *vulgare*, als von *distichum*; letztere = *nudum* Arduin (System. Uebers. Cereal. Bonn 1873). Nach A. v. Kremer war zur Zeit der Entstehung des Islam in Arabien eine Gerste einheimisch, Solt genannt, welche keine Hülsen hatte (Ausland. 1875. S. 85). C. Grönland erwähnt, dass bei *H. sylvaticum* Huds. das Korn sich leichter von den Paleis trenne, als bei den übrigen Arten (Just's Jahresbericht f. 1877. S. 405). Ich erhielt die Samen durch Prof. A. Thaer von V. Leimberger in Herbstein, welcher sie aus Amerika erhalten hatte und als Sommerfrucht behandelte. Die Früchte lösen sich leicht und vollkommen rein aus den Spelzen; sie sehen aus wie Weizen, haben indess (nach Thaer's Untersuchung) auf dem Querschnitt drei Schichten von Kleberzellen, während der Weizen nur eine hat.

Die Aussaat 1873 lieferte ca. 100 Aehren, welche vierzeilig waren, Antheren sah ich nur bei einer vortreten, und zwar nur zwei bis drei[1]. Die Früchte waren leicht zu lösen;

[1]) Hiernach findet Selbstbestäubung statt, wodurch die unveränderte Descendenz gesichert ist. Nach Godron (Mém. soc. Cherbourg. 1873. Bot. Jahresber. 1873. S. 367, 370, 371) gilt von unseren Cerealien überhaupt Folgendes. Zu bestimmter Stunde und bei einer Temperatur, welche nicht unter einen gewissen Minimalwerth sinken darf, öffnen sich seinen Beobachtungen die Deckblättchen der Aehren, um die Befruchtungsorgane frei austreten zu lassen. Denn eine durch den Wind herbeigeführte Wechselbefruchtung, eine Kreuzung der verschiedenen Blüthen, ist zur Entstehung eines reichen Körner-

also unverändert. Ebenso (zahlreiche Aehren) 1874—1882.

Lactuca sativa.

Bei den häufig angedeuteten Uebergängen, welche diese Pflanze zu *Scariola* zeigt, schien die Hoffnung berechtigt, durch fortgesetzte Cultur auf dürftigem Boden im Laufe der Generationen allmählich die letztere Form zu educiren. Das Resultat war aber bis dahin ein negatives. Ueber die ersten zehn Generationen ab 1864 habe ich bereits früher berichtet (Haarl. nat. Verh. 1875. S. 29). Auch in den folgenden Jahren gab es mitunter Andeutungen von Uebergängen, namentlich racemöse — statt fastigiater — Inflorescenzen, zumal bei Kümmerlingen; aber im Wesentlichen blieb es immer der hellgrüne und ganzblätterige Gartensalat, von welchem zu Anfang (1864) ausgegangen worden war. 1875: 12 Pflanzen; davon 7 ährig-traubig, 5 corymbös. Blätter zum Theil etwas gedreht. — 1876: typisch. — 1877: 12 Pflanzen, typisch fastigiat (oder corymbös). — 1878: 14 Pflanzen typisch, 2 Kümmerlinge racemös. 1879: 25 Pflanzen, davon 5 Kümmerlinge racemös. Blätter ganz unverändert. 1880: 3 Pflanzen, die grösste anfangs mit dichtkopfiger Rosette der Wurzelblätter, alsdann der Stengel typisch fastigiat; die zwei anderen ährig-racemös, Kümmerlinge; Blätter wie immer. Samen weiss. 1879: 29 typisch blühende Pflanzen, anfangs mit schön geschlossenen »Häuptern«. 1875—1882 keine Pflanze überwintert, was ich früher mitunter beobachtet hatte.

Ebenso wenig habe ich im Laufe der Generationen aus der Form *Romana*, obgleich sie der *scariola* näher zu stehen scheint, perfecte *scariola* züchten können. A. de Candolle betrachtet *L. sativa* als Varietät der *scariola*, unter Hinweis auf Bischoff und Moris (Origine de plts cultivées. 1873. p. 75).

Naudin betrachtet *sativa* und *virosa* (eine Form der *scariola*, wie ich nachgewiesen habe, Haarl. l. c. 29) als zwei gute Species und schreibt ihnen abweichende Blattnervatur zu (was ich nicht bestätigen kann). Er will einen Bastard zwischen beiden beobachtet haben, der in der ersten Generation eine Mittelform zwischen *virosa* und dem batavischen Lattich darstellte, und sehr fruchtbar war; in der zweiten traten bereits alle möglichen Formen zwischen den Aeltern-Formen auf (Compt. rend. LXXXI. p. 520. — Naturforsch. 1875. S. 449.)

Darwin hält Kreuzung für zweifelhaft bei *sativa* (Cross fertilis. 173).

Auch umgekehrt sind alle meine Bemühgen, aus

Lactuca scariola

durch Cultur in bester Mistbeeterde u. s. w. eine echte *sativa* zu erzielen, vergebens gewesen (1868—1874: s. Haarl. l. c. p. 29; weiterhin fortgesetzt bis 1879). Merkwürdig genug für zwei so ausserordentlich nahe stehende, anscheinend hinüber und herüber schwankenden Species. Indess habe ich gezeigt, dass auch bei unzweifelhaften Varietäten die gleiche Samenbeständigkeit vorkommen kann.

L. stricta W. K. (*quercina* K.).

Diese seltene Pflanze wurde im Herbste 1878 von Prof. Dr. C. Eckhard in unserer Gegend aufgefunden ($^1/_4$ Stunde westlich von Bodenrod im Buchen-Hochwalde, südwestlich von Butzbach, Taunus). Blüthenstand racemös, untere Blätter zungen-eiförmig; gezähnt, mittlere runcinato-pinnatifida. Die mir übergebenen Samen stimmten mit der Diagnose: rostro achenio dimidio breviore atro. — Saat 1878. Blüthe 1879; 9 zum Theil über mannshohe Pflanzen, welche umgeschlagen waren: Frucht schwarz mit weissem Schnabel von der Länge der Frucht, Blätter der mittleren Stammhöhe theils ei-zungenförmig und gezähnelt (also = *L. virosa*), theils (bei den grösseren Exemplaren) runcinato-pinnatifida (also = *L. scariola*, aber nicht gedreht; schattiger Standort). Inflorescenz entschieden racemös. Hiernach dürfte der Pflanze ein specifischer Werth nicht zuzuerkennen sein.

Lamium amplexicaule f. *cleistogamum.*

(*L. ampl. clandestinum* Rchb. ic. VIII. 950. Wender. fl. hass. 192.)

I. Einige cleistogame Exemplare aus der Umgegend von Giessen wurden 1877 blühend

Ertrages unerlässlich. Die Roggenähren erblühen zwischen 6 und 7 Uhr bei einer Minimal-Temperatur von 14° C., die der Gerste zwischen 8 und 10 Uhr Morgens bei wenigstens 18° C., und die des Weizens zwischen 4 und 5 Uhr Morgens bei wenigstens 16° C. Fehlt diese Temperatur an mehreren Morgen, so ist die Selbstbefruchtung der Einzelblüthen die einzig mögliche, und deren Folge ist dann eine häufige Sterilität der ganzen Aehren. (Auszug von Drude S. 14, Anwendung, Physiol. Ges. Habil. Vorles. Göttingen 1876.)

A. S. Wilson ist der Ansicht, dass die europäischen Getreidearten sich selbst befruchten; dass der Act der Befruchtung bei denjenigen, deren Blüthen sich öffnen, in diesem Moment stattfinde, also auf 20—30 Minuten beschränkt sei. (Nature. Juli 1875. p. 270.)

in einen Topf verpflanzt, wo sie in gleicher Form weiter blühten und Samen reiften. Diese lieferten 1878 (bei Topfcultur) wieder nur cleistogame Pflanzen; die erste blühend am 5. Juni.

Im Juli fand ich im freien Felde ein Exemplar, welches oben chasmogame Blüthen hatte, unten überwiegend cleistogame. Diese Beobachtung spricht nicht für Kuntze's Ansicht (Schutzmittel. 1877. S. 58), wonach die Kleistogamie durch Kälte verursacht sein könnte, in Betracht des Nothstandes bezüglich unmöglicher Fremdbestäubung unter solchen Verhältnissen. (Weizen und Gerste seien nur in kalten Gegenden cleistogam.) Ueber die Bedeutung der cleistogamen Blüthen (bezieht sich nicht speciell auf *Lamium*) ist E. Warming mit O. Kuntze nicht einig; sie seien gewiss nicht constant durch die Kälte hervorgerufen, viele kommen eben zur heissesten Zeit vor, und eine Varietät (?) von *Sinapis arvensis* setzt cleistogame Blüthen auf St. Croix bei einer Temperatur von 25—$25^1/_2$° C. an. — Vereinzelte Beobachtungen führen hier leicht irre; so fand ich am 2. Nov. 1879 bei übrigens mildem Wetter, aber trübe, ohne Insektenflug, mehrere Exemplare mit ausschliesslich cleistogamen Blüthen.

Die Zeit der Vollblüthe scheint im Hochsommer bei beiden Formen im Freien zusammenzufallen.

Ib. Aus den Samen von I 1878 wurden 1879 mehrere Pflanzen erzogen, welche den ganzen Sommer hindurch abermals stets cleistogam blühten (Topfcultur, über Winter im Kalthause, mit Selbstaussaat). In 1880 kamen einige wenige Pflanzen, welche wieder cleistogam verblühten. 1881 erschienen auf demselben Topfe aus den abgefallenen Samen 50 Pflanzen, bis 30 Ctm. hoch, daran 40 chasm. Blüthen, alle übrigen cleistogam.

II. Am 11. August 1878 wild gesammelte Samen von *L. amplexicaule* wurden sofort ins freie Land gesäet und lieferten 6 Pflanzen, welche bereits am 5. October blühten, und zwar zum Theil (5) cleistogam. (Bis dahin kein Frost, vielmehr ein sehr milder Herbst). Weiterhin erschienen an einer der Pflanzen ausser cleistogamen auch chasmogame Blüthen (an Axe I). — Die Pflanzen überwinterten sämmtlich und verzweigten sich sehr stark in 1879, wurden bis $1^1/_2$ Fuss lang. Im April erschienen nur cleistogame Blüthen, weiterhin auch chasmogame, und zwar regellos in den verschiedenen Wirteln zusammen an denselben Stöcken mit cleistogamen, beide Formen bis zur Zeit des Ablebens: Ende Juni. Zur Erzielung rein cleistogamer Samen wurden täglich die chasmogamen Blüthen ausgezogen, meist schon vor der Oeffnung, im Ganzen 1009 (das Maximum, 114 Stück, fiel auf den 23. Mai). Kleine Hummeln besuchen die offenen Blüthen. Die cleistogamen Blüthen fallen gerade so ab, wie die typischen. — 1880: Durch Selbstaussaat auf demselben Beete. Das Blühen begann am 1. April cleistogam, vom 20. an erschienen auch chasmogame Blüthen (im Ganzen 448, Maximum 34 am 3. und 7. Mai), die letzten am 23. Juni, welche täglich ausgezogen wurden, um nur die cleistogamen Samen bilden zu lassen. Die Mehrzahl der Stöcke (im Ganzen etwa 10) trugen zugleich chasmo- und cleistogame Blüthen, einzelne nur letztere Form (trotz heissem Wetter zu Ende Mai). Das Ableben der Pflanzen begann am 1. Juni und war vollendet Ende Juni. 1881 erschienen über 100 Pflanzen, dürftig in Folge grosser Trockniss, bis 12 Ctm. hoch im Maximum, 10 Blüthen an verschiedenen Stöcken chasmogam, alle übrigen cleistogam. Wohl Andeutung einer starken Vererbung. Die chasmogamen Blüthen ausgezogen. — 1882 bei heissem, trockenem Mai nur 10 Kümmerlinge, cleistogam.

III. Samen gleich II 1878 lieferten, 1879 in einen Topf gesäet, mehrere Pflanzen, welche kräftig gediehen, bis $1^1/_2$ Fuss hoch wurden, aber durchaus nur cleistogam blühten. 1880 ebenso! (zweite Generation, durch Selbstaussaat). 1881 erschienen auf demselben Topfe aus ausgefallenen Samen 80 Pflanzen, bis 14 Ctm. hoch, deren Blüthen sämmtlich cleistogam waren. Dieser Versuch, verglichen mit II (Freilandplantage), spricht sehr entschieden dafür, dass eine relative Dürftigkeit der Ernährung die Bildung cleistogamer Blüthen begünstigt (wie auch Ludwig, Darwin, Michalet annehmen, Bot. Ztg. 1878. S. 741; Bot. Centralblatt 1881. Nr. 42 S. 89), ohne jedoch die Ursache derselben zu sein. Denn es kommen gelegentlich cleistogame Blüthen auch an den kräftigsten Exemplaren vor, oft neben chasmogamen.

IV. Samen von wilden Exemplaren der cleistogamen Form (August 1878) wurden 1879 in einen Topf gesäet; Blüthen durch den ganzen Sommer cleistogam. 1880 ebenso. 1881 kamen auf demselben Topfe aus ausgefallenen Samen (nach neuer Be-

deckung mit 2 Ctm. Erde) 124 Pflanzen, die grössten 13 Ctm. hoch, also Kümmerlinge, trotzdem 20 Blüthen chasmogam, die zahlreichen übrigen cleistogam.

Die Ansicht von H. Müller: Die Pflanze trägt im Sommer neben einander offene und cleistogame, in kälterer Jahreszeit aber und an schattigen Standorten (schwacher Insektenbesuch) auch mitten im Sommer nur cleistogame Blüthen (Just's Jahresbericht f. 1877 S. 741) bedarf hiernach der Modification; auf dem sonnigen Beete II sehen wir im Sommer 1880 rein cleistogame Stöcke neben gemischten.

Bemerkenswerth ist, dass schon Linné Beobachtungen machte über clandestine Blüthenbildung und Befruchtung südlicher Gewächse in Upsala wegen unzureichender Temperatur (Bot. Ztg. 1863. S. 327).

Lepigonum. Salzeinfluss.

Diagnose der betreffenden Species nach Koch, Syn. ed. 2; Garcke, Fl. N. D. Ed. 9. p. 69. (Nach Wagner-Garcke, Ill. Flora 1881 wären *L. marginatum*, *medium* und *rubrum* nur Varietäten.)

I. *L. marinum* Whlbg. (*marginatum* Koch, *Spergularia marginata* P. M. E.). Blätter halb walzenförmig, stumpflich, Kelch drüsig, Kapsel doppelt so lang als der Kelch. Samen sämmtlich weissgeflügelt. Blüthe weiss oder blassroth.

Am Seestrande selten (Koch). Meeresufer und salzhaltige Orte (G.).

Nach Anderen ist die Kapsellänge schwankend.

Rohrbach und Ascherson — wie Koch — betrachten *L. marinum* Whlbg. und *Sp. media* (L.) Griseb. (= *L. maginatum* Koch) nicht als verschiedene Species (Bot. Ztg. 1873. S. 586).

Ueber einen Culturversuch, diese Form betreffend, berichtet Focke: *L. marginatum* Koch. Es wurden breitgeflügelte Samen vom Meeresufer ausgesäet; die Pflanze behielt ihren Typus bei, brachte aber nur Samen mit schmalen Flügelrändern. Diese Art ist bekanntlich ausdauernd, während das echte *L. medium* streng einjährig zu sein scheint.

Einjährig ist eine Pflanze, deren Lebenscyclus binnen 12 Monaten verläuft; zweijährig, wenn er binnen 24 Monaten verläuft (Abh. d. Bremer naturw. Vereins. IV. 1875. S. 281).

II. *L. medium* Whlbg. (*Sp. salina* Prsl.; *Arenaria marina* M. K.). Blätter beiderseits gewölbt, stumpflich. Blüthenstiel und Kelch drüsig behaart. Kapsel wenig länger als der Kelch. Samen verkehrt eiförmig, ungeflügelt, oder die untersten weissgeflügelt. Blumenblätter an der Spitze satt rosa. ⊙ ⊙ Meeresufer, salzhaltige Orte.

Bei Nauheim (Schnittspahn, Flora von Hessen).

III. *L. rubrum* Whlbg. (*Sp. rubra* Prsl.). Blätter beiderseits flach, stachelspitzig, etwas fleischig. Kapsel so lang als der Kelch. Samen ungeflügelt, fast dreieckig, fein runzelig. Blüthe rosenroth. ⊙—♃[1]. Edgeworth's Unterscheidung des Pollens dieser Art von den anderen (Just's Jahresbericht für 1877 S. 388) kann ich nicht bestätigen. Sandiger Boden, Triften.

In Betracht der geringen Verschiedenheit dieser Species ist öfters die Vermuthung geäussert worden, dass dieselben nur ein Product des grösseren oder geringeren Salzgehaltes sein möchten und nur den Werth einer Varietät haben. Von geographischem Standpunkte aus liesse sich wenig dagegen einwenden, denn die Areale dieser beiden Arten decken sich im Ganzen sehr vollständig; nur steigt die Salzpflanze nicht so hoch ins Gebirge (s. Lecoq ét. géog. bot. Europe. V. p. 273 u. 275. 1856). Beachtenswerther ist, dass *L. rubrum* auch typisch an salinischen Mineralquellen, ja am Meeresufer vorkommt (s. u.). Indess ist der experimentelle Beweis für die Zusammengehörigkeit keineswegs geliefert. A. G. More sagt bezüglich des *L. marg.* DC. oder *marin.* Whlbg.: sehr häufig auf den nassesten Stellen der Salzsümpfe der Insel Wight, auf bei Hochfluth gelegentlich überströmten Orten: »Ich machte den Versuch, die Samen in gewöhnlicher Gartenerde zu säen, und fand, dass die daraus hervorgegangenen Pflanzen die Charaktere und den Habitus ihrer Aeltern beibehalten hatten« (Journal of Botany. 1871. IX. p. 138). Da More (ibid.) *L. salinum* Prsl. (*neglectum* Kindb.) — s. o. Nr. II. — als gleichfalls auf Wight vorkommend angibt, so spricht dies für specifische Bestimmtheit der genannten Formen. — von Uechtritz leitet eine »fette, habituell sehr an *L. medium* erinnernde« Form des *L. rubrum* in Schlesien von dem Einflusse des salzhaltigen Bodens ab (Bot. Ztg. 1875. S. 608).

[1]) Ueber die Lebensdauer dieser Arten vergl. auch Irmisch in Bot. Ztg. 1851. S. 364.

Culturen.

Meine eigenen Versuche beziehen sich zunächst auf Nr. II, *L. medium* Whlbg., von welchem ich Samen durch die Güte des Dr. W. Uloth von Nauheim erhielt.

I. Ich cultivirte die Pflanze 1872 aus Samen auf einem salzfreien Gartenbeete, wo sie ganz unverändert erwuchs, die Samen waren, so weit ich untersuchte, rundlich und ungeflügelt. (Uloth fand in den Kapseln der nauheimer Pflanzen jedesmal geflügelte und ungeflügelte Samen zugleich.)

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Ueber die Beziehungen der Rindenspannung zur Bildung der Jahrringe und zur Ablenkung der Markstrahlen. Von G. Krabbe.

(Sitzungsberichte der kgl. pr. Akademie der Wiss. zu Berlin. 14. Dec. 1882. 51 S.)

Verf. hat sich als Aufgabe die Beantwortung der Frage gestellt, »ob und in welchem Maasse die Rindenspannung vom Frühling bis zum Herbst hin zunimmt, welche Rolle der Rindendruck bei der Entstehung der Jahrringe spielt, wie sich derselbe an excentrisch gebauten Organen gestaltet, ob er an der Seite maximalen oder minimalen Wachsthums am grössten ist, ob daher die Ablenkung der Markstrahlen in Folge von Zug oder Schub stattfindet oder beides in Betracht kommen kann«, Fragen, welche durch die zur Begründung der bekannten Sachs'schen Theorie von de Vries und Detlefsen angestellten Versuche keineswegs entschieden waren. Die vom Verf. angewandte Methode bestand darin, dass Rindenstreifen von bestimmter Breite, an denen noch keine Borkenbildung stattgefunden hatte, in der Querrichtung von Bäumen oder Aesten abgelöst und durch Anhängen von Gewichten entweder gerade gestreckt oder über einer Walze von gleichem Durchmesser wie der Zweig oder Baum mit möglichster Verminderung der Reibung bis auf die Länge gedehnt wurden, die sie vor der Ablösung besassen. Als geeignete Objecte erwiesen sich ganz besonders Nadelhölzer, deren Rinde sich gewöhnlich wie geschmeidiges Leder nach allen Richtungen dehnen lässt, demnächst *Salix, Alnus, Populus, Fraxinus, Castanea, Sorbus, Aesculus.* Die in 37 Tabellen zusammengestellten Versuchsresultate ergeben, dass die Tangentialspannung der Rinde mit der Dickenzunahme des Holzkörpers so lange wächst, als ihre Structur weder durch Borkenbildung noch durch sonstige Vorgänge wesentliche Veränderungen erlitten hat.« In einer folgenden Tabelle sind die nach der Formel $\text{Radialdruck} = \frac{\text{Tangentialspannung}}{\text{Radius}}$ berechneten Werthe für den radialen Rindendruck zusammengestellt. Sie zeigt, dass der Radialdruck der Rinde mit der Dickenzunahme des Holzkörpers abnimmt und dass somit von ihm die Bildung des Herbstholzes nicht abhängig sein kann. Zu demselben Resultate führten zu verschiedenen Jahreszeiten angestellte Messungen, welche für den Radialdruck im Herbst ungefähr dieselben Werthe wie im Frühling ergaben. Nirgends fand sich eine Differenz von 1 Grm. pro Quadratmm. »Die Grösse, um welche der Radialdruck vom Frühling bis zum Herbst zu- oder abnimmt, ist also eine so geringe, dass ein Einfluss derselben auf die Thätigkeit des Cambiumringes nicht angenommen werden kann.«

Was nun die de Vries'schen Versuche anlangt, bei welchen nach Verminderung des Rindendruckes durch Rindeneinschnitte die neugebildeten Holzelemente weitlumiger werden und eine grössere Anzahl von Gefässen zur Ausbildung kam, so zeigen die Abbildungen dieses Autors, dass das neue Holz in manchen Fällen fast nur durch die grössere Anzahl von Gefässen charakterisirt ist und diese Erscheinung führt Krabbe auf pathologische Ursachen zurück. Zum schnellen Verschluss der Wunden ist ein intensiver Zufluss von Nährstoffen, zur Ausgleichung der durch die Einschnitte vermehrten Verdunstung eine Steigerung des Säftezuflusses nach der Wundstelle nöthig und deshalb tritt die Vermehrung der Gefässbildung ein, da die Gefässe in hervorragender Weise mit der Function der Saftleitung versehen sind. Bei der Erzeugung von Herbstholz unter einer Ligatur wurde das Leben der Pflanze in noch höherem Grade als durch die Rindeneinschnitte gefährdet. Die Grösse, um welche durch die Operation der normale Rindendruck vermehrt wurde, ist unbekannt, jedenfalls aber beträgt sie das zehn- bis zwanzigfache desselben, so dass es zu verwundern ist, dass die Pflanze überhaupt noch zu wachsen im Stande war.

Der zweite Theil der Arbeit (S. 38—51) beschäftigt sich mit excentrisch gebauten Organen. Die Vergleichung der an *Taxus, Pinus, Picea, Fraxinus* ermittelten und in 12 Tabellen aufgeführten Spannungswerthe der ungleichen Wachsthumszonen verschiedener Holzkörper ergibt, dass »an excentrisch gewachsenen Bäumen und Aesten die Tangentialspannung der Rinde, so lange diese keine wesentlichen Veränderungen erfahren hat, an dem Orte maximalen Wachsthums am grössten ist.« Die zum Theil entgegengesetzten Angaben Kny's beruhen darauf, dass dieser bei seinen Versuchen einen ganz wesentlichen Factor, die Dicke der Rinde, unberücksichtigt gelassen

hat. Der radiale Rindendruck an excentrisch gebauten Organen ist dagegen in dem einen Falle am Orte des intensivsten, in einem anderen an der Stelle des schwächsten Wachsthums am grössten. Von dem Unterschiede in der Grösse der Tangentialspannung und von den Krümmungsradien der verschiedenen Zonen hängt es ab, ob an einem gegebenen Objecte das Eine oder das Andere der Fall ist. Die grösste Differenz beträgt jedoch etwa 1 Grm. und diese kann keine Ablenkung der Markstrahlen bedingen. Diese wird nur durch einen von der gespannten Rinde ausgehenden tangentialen Zug verursacht und zwar »werden die Markstrahlen nach dem Orte maximalen Wachsthums hinübergezogen in Folge des grösseren Contractionsbestrebens der Rinde an dieser Seite.«

Die Erscheinung, dass bei excentrisch gewachsenen Organen an der Seite maximalen Wachsthums Elemente von weiterem, an der des minimalen Wachsthums Elemente von engerem Lumen entstehen, kann bei der geringen Differenz in dem Radialdruck der Rinde auf den verschiedenen Seiten nicht auf dieser beruhen.

Kienitz-Gerloff.

Ueber das Vorkommen cleistogamer Blüthen in der Familie der Pontederaceae. Von H. Grafen zu Solms-Laubach.

(Aus den Göttinger Nachrichten. Juni 1882.)

Für das Vorkommen cleistogamer Blüthen in dieser Familie liegt bis jetzt in der Litteratur nur eine einzige Angabe von Kirk vor (Journ. Proc. Linn. Soc. Vol. III, p. 147), die sich bei Kuhn, Bot. Ztg. 1867. S. 67, und bei H. Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten S. 62 reproducirt findet. Die betreffende gelegentlich Livingstones Zambesiexpedition bei Tette (between Tette and the sea coast) gesammelte Pflanze wird von Kirk als *Monochoria vaginalis* bezeichnet. Mit der monographischen Bearbeitung dor Pontederaceen beschäftigt, hatte ich bereits bevor mir diese Angaben bekannt wurden bei der Gattung *Heteranthera* Ruiz et Pav. verschiedene Fälle von Cleistogamie beobachtet. Da mir aber bei *Monochoria* Prsl. nichts derartiges bekannt geworden war, so versäumte ich nicht, in London nach Originalen der Kirk'schen Pflanze mich umzusehen, die denn auch, von guten Originalanalysen begleitet, im Kew Herbarium gefunden wurden. Es ergab sich nun, dass Kirk's Bestimmung der Pflanze unrichtig ist, dass dieselbe vielmehr zu *Heteranthera Kotschyana* Fzl. gehört, welche seinerzeit von Kotschy unter Nr. 9 seiner Ptae. aethiopicae vertheilt wurde, und die in den Herbarien der Regel nach nur mit cleistogamischen Blüthen vorliegt

Die Pontederaceen sind eine mehr durch den Habitus als durch irgend welche Charaktere begrenzte Familie; sie sind in nichts von anderen Liliaceen verschieden und müssen demgemäss eingezogen werden. Ihr Blüthenbau ist sehr einfach; der Fruchtknoten dreifächerig (*Heteranthera*, *Eichhornia*, *Monochoria*); es verkümmern die beiden oberen Fächer mitunter (*Pontederia*, *Reussia*). Diese beiden Gattungen zeichnen sich vor den übrigen auch dadurch aus, dass das fruchtbare Fach nur ein hängendes Ovulum umschliesst, während sonst die Placenten mit zahlreichen Eichen besetzt sind. In der ganzen Gruppe besteht ausgesprochene Neigung zur median-zygomorphen (bei wickeliger Weiterauszweigung in den Blüthen der Sympodialsprosse schräg zygomorphen) Ausbildung der Blüthen (vergl. Eichler, Sitzungsberichte d. Ges. nat. Fr. 9. Oct. 1880), freilich ist dieselbe bei *Monochoria cyanea* F. Müll. und bei *Eichhornia natans* Pal. de Beauv. kaum merklich. Bei den übrigen Monochorien kommt sie in der mächtigen Vergrösserung des median unteren Staubgefässes, und in der seitlichen Spornbildung seines Filamentes zum Ausdruck; bei den Eichhornien und Pontederien in der Lippenbildung des Perigons, die hier nach $^3/_3$, bei *Reussia* aber nach $^5/_1$ sich gestaltet. Für *Pontederia* und *Reussia* kommt die Verkümmerung der hinteren Fruchtknotenfächer hinzu. Auch *Heteranthera* hat nach $^3/_3$ gestaltete Perigonausbildung, doch werden hier ausserdem noch die drei hinteren Stamina unterdrückt, nicht die drei des äusseren Kreises, wie Eichler (Blüthend. I. S. 165) angibt. Dazu kommt noch, dass die Anthere des median unteren Stamen mehr oder minder die anderen beiden an Grösse übertrifft; nach Eichler's Darstellung würde es die des median oberen sein.

Nur bei dieser Gattung *Heteranthera* kommen ausser den gewöhnlichen noch cleistogame Blüthen vor, die keineswegs bei allen Arten sich finden. Es wird sich deshalb empfehlen, in Kürze ein paar Bemerkungen über die systematische Gliederung dieser Gattung hinzuzufügen. Wie bei allen Pontederaceen sind ihre kriechenden oder im Wasser aufsteigenden Sprosse sympodialen Baues, doch fehlen ihnen die eigenthümlichen von Warming für *Eichhornia* beschriebenen Anwachsungen über die Achsel des Tragblattes hinaus vollständig. Indessen findet wie dort die Sympodienbildung aus der Achsel des vorletzten Laubblattes an jedem Sprosse statt, und stellt das letzte Blatt sich, mehr oder weniger den Blüthenstand zur Seite werfend, in die Verlängerung der Axe. Bereicherungszweige aus den Laubblattachseln sind bei manchen Arten reichlich vorhanden. Die Blätter stehen zweizeilig, mitunter etwas verschoben (bei *Eichhornia* kommen auch andere Stellungsverhältnisse vor); der Blattgrund ist als rings geschlossene Scheide entwickelt. In der Knospenlage war die Spreite wie bei der *Eichh. crassipes* unserer Warmhäuser um den Petiolus des nächst älteren Blattes gerollt. Hierfür waren mir Spiritusexemplare von *Heteranthera reniformis* aus Argentinien, die ich Hieronymus verdanke, von grösstem Nutzen. Bei der Section *Schollera* hat schon das adossirte Vor-

blatt Laubblattcharakter und ist von den anderen nicht unterscheidbar, bei *Leptanthus* dagegen ist es ein scheidenförmiges Niederblatt. Die ährigen Blüthenstände schliessen die consecutiven Sprosse des Sympodii ab, sie tragen über dem letzten Laubblatt noch eine sie in der Jugend umhüllende Spatha. Sie sind in der Section *Schollera* mit homomorphen Blüthen besetzt, die bei *Heteranthera Seubertiana* (von Seubert irrthümlich zu *Eichhornia* gerechnet und als *E. graminea* bezeichnet) in Mehrzahl entwickelt sind. Bei *H. zosteraefolia* sind ihrer zwei, bei *H. graminea* endlich nur eine vorhanden. Die Scholleren sind alle der amerikanischen Flora eigen; von den sechs zu *Leptanthus* gehörigen Arten wachsen drei in Amerika, drei sind afrikanischen Ursprungs. Von den ersteren sind zwei, *H. limosa* und *H. reniformis*, mit homomorphen Blüthen versehen, die bei ersterer einblüthige, bei letzterer gestreckte mehrblüthige Aehren bilden. Doch scheint bei *H. reniformis* schon eine Neigung zur Cleistogamie vorhanden zu sein, da gewisse Inflorescenzen sonst normalen Baues ihre Blüthen nicht öffnen und doch Früchte erzeugen. Ich verdanke diese Mittheilung Herrn Dr. Fritz Müller in Blumenau, der ausserdem schreibt, dass er dergleichen Inflorescenzen zumal an bestimmten, durch bläulich angelaufene Blüthen kenntlichen Individuen häufig angetroffen habe. Bei der dritten cubanischen *H. spicata* sind ähnlich wie bei den sämmtlichen afrikanischen Species cleistogame Blüthen neben den normalen vorhanden. Bei dieser *H. spicata* sind die Aehren langgestreckt und mit zahlreichen Blüthen besetzt, von denen die untersten, 1–5 an Zahl, cleistogam, die anderen normal sind. Das Perigon der geschlossen bleibenden Blüthen ist von dem der normalen verschieden, von zarter Beschaffenheit, und oberwärts in sechs schmale in der Knospenlage verharrende Zipfel gespalten. Aus den Antheren der drei wie gewöhnlich entwickelten Stamina treten die Pollenschläuche direct zur Narbe über. Die cylindrische Kapsel übertrifft an Länge die aus den normalen Blüthen entstehenden etwa um die Hälfte; ein Unterschied in der Samengrösse ist nicht vorhanden. Ganz ähnlich sind die Verhältnisse bei der *H. callaefolia* Rchb., die in Senegambien häufig zu sein scheint. Doch trägt bei dieser jede Inflorescenz ganz dicht über der Basis nur eine cleistogame Blüthe gleichen Baues, die in der Spatha verborgen stecken bleibt und durch ein stark verlängertes Internodium von der nächsten normal gebauten getrennt ist. Dazu kommt dass diese basale Blüthe den übrigen in der Entwickelung weit vorauseilt und dass ihre Befruchtung schon Statt hat, während die Streckung der Inflorescenz und deren Hervortreten aus der umhüllenden Spatha erst ihren Anfang nimmt. Die beiden noch erübrigenden Arten, *H. Potamogeton* n. sp. und *H. Kotschyana* Fenzl, erstere aus Senegambien, letztere aus dem tropischen Ostafrika stammend, sind habituell der *H. callaefolia* überaus ähnlich, doch durch ihre eigenthümliche Blüthenvertheilung zumal scharf charakterisirt. Es kommen hier nämlich zweierlei verschiedene Arten von Inflorescenzen vor. Einmal Aehren, denen anderer Arten ähnlich und oberwärts mit normalen, unten mit cleistogamen Blüthen besetzt, deren bei *H. Kotschyana* nur eine, bei *H. Potamogeton* mehrere sich finden. Und ferner andere, die nur eine einzige cleistogame Blüthe erzeugen, die dann in der Scheide des obersten Laubblattes stecken bleibend zur Frucht reift. Die Kapseln, die sich an diesen einblüthigen Inflorescenzen entwickeln sind colossal, sie übertreffen die, welche aus den Aehrenblüthen entstehen um mehr als das Doppelte, enthalten denn auch eine entsprechend grössere Menge von Samen. Eine weitere Eigenthümlichkeit der beiden fraglichen Arten besteht dann endlich darin, dass alle ihre cleistogamen Blüthen nur einmännig sind. Ich vermuthe, dass dieses auf Schwinden der beiden seitlich-unteren Antheren des inneren Kreises beruht, kann mich aber nicht bestimmt darüber aussprechen, weil bei der festen Verklebung der Perigonzipfel im trockenen Material, der einzig sichere Anhalt für die Beurtheilung der Alternation verloren geht.

Ob in der Succession der beiderlei Inflorescenzen irgend welche Regelmässigkeit obwaltet, habe ich an dem zur Untersuchung gekommenen für solche Fragen immerhin spärlichen Material nicht entscheiden können. Es schienen indess die normalen Inflorescenzen an Zahl bedeutend gegen die einblüthigen zurückzustehen, wie ich denn von *H. Potamogeton* deren nur eine einzige kennen gelernt habe, wie auch, was schon oben erwähnt, die meisten Exemplare der *H. Kotschyana* in den Herbarien derselben ganz entbehren. Nur das Wiener Museum besitzt diese Pflanze reichlich beiderlei Blüthenstände tragend.

Meines Wissens haben wir in *Heteranthera* zum ersten Male den Fall, dass Bau und Vertheilung der cleistogamen Blüthen bei der Begrenzung der Species nicht entbehrt werden können. Ohne dieselben würde es thatsächlich nicht möglich sein, *H. callaefolia* und *H. Kotschyana* zu unterscheiden. Zu bedauern ist, dass diese Pflanzen so abgelegene Heimathsorte haben, und dass also wenig Aussicht für ihre Introduction in die botanischen Gärten Europas sein dürfte. Sie würden vielleicht, da sie offenbar aus gemeinsamem Stamme entsprungen sind, bei genauerer Erforschung ihrer Lebensweise Anhaltspunkte bezüglich der räthselhaften Frage nach der Entstehung der Cleistogamie und nach deren Bedeutung in der Oekonomie der Pflanze gewähren können.

Neue Litteratur.

The Transactions of the Linnean Society of London. Sec. ser. Botany. Vol. I. p. 9. Ch. Clarke, A review of the Ferns of Northern-Indie. — G. Henslow, On the origin of the so-called Scorpioid cyme.

Revue bryologique. 1882. Nr. 6. Arnel, Bryological notes from the meetings of the society pro fauna et flora fennica. — Venturi, *Barbulae rurales.* — Cardot, Note bryologique sur les environs d'Anvers. — F. Renauld, Notice sur quelques mousses des Pyrénées.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 19.** 11. Mai 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Hoffmann, Culturversuche über Variation (Forts.). — **Litt.:** E. Hackel, Monographia Festucarum europaearum. — Ed. Treffner, Beiträge zur Chemie der Laubmoose. — K. Prantl, Die Farngattungen Cryptogramme und Pellaea. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Culturversuche über Variation.

Von

H. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

II. *Lepigonum medium* Whlbg. Parallel-Cultur zu Nr. I in einem Topf ohne Salzzusatz; 1872. Samen von Erlangen. Alle Samen rundlich, ungeflügelt. Auch sonst kein abweichender Charakter. 1873: Samen eiförmig-rundlich, etwas platt, ohne alle Flügel. — 1874: Blätter planconvex, ohne Stachelspitze. Kapsel länger als der Kelch, Kelch drüsig behaart. Gedeihen gut; fructificirte. — 1875: Samen wie oben, Blätter fast planconvex, mit sehr kurzer Stachelspitze, bis 35 Mm. lang. — 1876: typisch in Samen und Blättern.

IIb. Von den 1873er Samen der Nr. II wurde 1874 noch eine weitere Topfsaat ohne Salz gemacht. Die Pflanzen kamen in demselben Jahre noch zum Blühen; Blätter oben flach, unten gewölbt, spitzlich bis stachelspitzig. 1875 keine Fruchtbildung. 1876 erschien die Pflanze (durch nachträglich gekeimte Samen) von selbst wieder. Es wurden im Juli zwei Theelöffel Küchensalz aufgeschüttet. Die Pflanzen gediehen sehr üppig; Samen eirund. 1877: Blüthen weisslich, Samen eirund. 1878 ebenso. 1879 Samen theils mit, theils ohne Flügel, in derselben Kapsel, eirund. In anderen Kapseln flügellos. 1880: ohne neuen Salzzusatz. Die untersuchten Samen eirund, ohne Flügel.

IIc. Von Samen der Nr. IIb des Jahres 1879 wurde eine Aussaat in 1880 gemacht in salzfreiem Boden. Gedeihen gut, Blüthen und zahlreiche Früchte in demselben Jahre. Samen rund; in 11 untersuchten Kapseln ohne Flügel. 1881: Samen wie vorher. 1882: Samen rund, zum Theil geflügelt.

IId. Samen von IIc 1881 lieferten 1882 bei salzfreier Topfcultur Pflanzen mit rundlichen, zum Theil subalaten Samen.

III. Gegenversuch in einem Topfe mit Untersatz, welchem drei Theelöffel Küchensalz zugesetzt wurden; 1872: Samen von Nauheim. Pflanzen ungeändert, Samen rundlich, ohne Flügelrand.

IV. Samen von 1873 von Blankenberghe (Belgische Küste) stammten aus Kapseln, welche länger als der Kelch waren, Kelch kahl. Die Blätter der erwachsenen Pflanzen waren stachelspitzig. Samen kastanienbraun, fast kreisrund, ganz flach, sämmtlich flügellos. Die hiervon 1874 auf salzfreier Erde gewonnenen Pflanzen zeigten keine Veränderung. 1875: Samen eirund, ohne Flügel. Ebenso 1876 bis 1880; die Pflanzen gediehen im salzfreien Boden (Topfcultur) auch im letzten Jahre noch gut und fructificirten reichlich. Man sieht hieran nebenbei, welchen geringen Werth das Salz für die Existenz dieser »Salzpflanze« hat.

Es ist also in allen diesen Fällen bis dahin nicht gelungen, *L. medium* durch Salzentziehung in *rubrum* zu verwandeln. Allerdings sind diese Unterschiede so gering (Samen rund oder eckig), dass eine ganz sichere Trennung dieser beiden Arten überhaupt kaum möglich ist, zumal an getrockneten Exemplaren und ohne Samen. Immerhin spricht auch folgende Beobachtung für ihre specifische Verschiedenheit. Es wird nämlich *L. rubrum* W. neben *medium* W. auf den Dünen von Wangeroog angegeben von Nöldecke (Abh. n. Ver. Bremen 1872. S. 133). — Auf der anderen Seite vereinigt Marsson (Flora von Vorpommern) *L. medium* mit *marginatum* Koch.

IVb. Von Samen der Nr. IV 1878 wurde auf salzfreiem Boden 1879 eine neue Aussaat gemacht. Blüthen erschienen erst 1880, Früchte zahlreich, Samen rund; ebenso 1881.

V. In 1874 wurden frische Pflanzen von den Nauheimer Salinen in einen Topf gepflanzt, wo sie gut fructificirten. 1875: Zusatz

von drei Theelöffeln Küchensalz; Untersatz gegen Auslaugung. Nicht fruchtend. Blätter hellgrüner, fleischiger als auf einem salzfreien Topfe (cf. VI). 1876: Samen typisch, Blätter dagegen flach, wie bei *rubrum*, aber ohne Haarspitze.

VI. Gegenversuch zu V mit den gleichen Pflanzen, ohne Salzzusatz; 1874 noch fructificirend. 1875 nicht fruchtend. 1876: Samen eiförmig.

Samen von VI (1874) wurden 1875 ohne Salzzusatz ausgesäet und keimten reichlich. Blätter halb stielrund, mit Stachelspitze, Samen oval, ohne Flügel, Kelch drüsig, Kapsel etwas länger. 1876: Blüthen sämmtlich rein weiss oder mit einem sehr schwachen Anflug von Rosa. In Samen und Blättern typisch. 1878: Samen oval.

VII. Die Form *marginatum* Koch (*marinum* Whlbg., s. o. sub I) mit geflügelten Samen züchtete ich 1879 aus Samen von Halle, ebenso in zweiter Generation 1880; und zwar im Topfe ohne Salz; in beiden Jahren unverändert bezüglich der Samenflügel.

VIII. Samen von VII 1879 wurden wie vorige 1879 in einem besonderen Topfe ohne Salzzusatz ausgesäet; die Samen der erzielten Pflanzen waren wieder stark geflügelt. Blüthen grösser als bei *medium* und *rubrum*. 1881: Samen geflügelt.

Lepigonum rubrum Whlbg.

I. In 1874 wurden mehrere wilde Exemplare aus der Umgegend von Giessen (wo *medium* nicht vorkommt) eingetopft. Kelch drüsig behaart, Samen dreieckig, flach, ohne Flügel; Blätter etwas fleischig, flach, mit Stachelspitze. — 1875: Blätter zum Theil oben flach, unten convex, von *medium* VI nicht verschieden, nur der Mucro länger. Samen dreieckig. Kelch drüsig. Die Plantage (im Topf) erhielt Ende August zwei Theelöffel Kochsalz. Untersatz gegen Auslaugung. — 1876 im April erhielt die Plantage einen Theelöffel Küchensalz und einen Theelöffel Chlorcalcium. Im Juli waren die Pflanzen unverändertes *rubrum*. 1877 und 1878: Samen dreieckig. 1879: Anfang Mai Zusatz von zwei Theelöffeln Küchensalz, zwei Theelöffeln gesättigte Chlorcalcium-Lösung, wodurch die zahlreich vorhandenen, blühenden und fructificirenden (Samen dreieckig) Pflanzen binnen acht Wochen sämmtlich abstarben. Mitte August waren (aus ausgefallenen Samen) zahlreiche neue Pflänzchen gekommen, welche im October zu fructificiren begannen; Samen dreieckig. 1880: Samen und Blätter typisch. 1881: Sehr zahlreich. Zweimaliger Zusatz von je einem Theelöffel Küchensalz. Samen und Blätter typisch. Viele Früchte.

IB. Samen von I 1876 wurden 1877 auf einen Topf gesäet (16 Ctm. Oberflächen-Durchmesser), dem gleichzeitig zwei Theelöffel Küchensalz aufgeschüttet wurden, dann Mitte und Ende Juni noch einmal je einen Theelöffel. Die neu gebildeten Samen waren dreieckig. — 1878: Zwei dergl. Dosen Salz aufgestreut. Unter den Topf kam Mitte Juni ein hoher, stets mit Wasser gefüllter Untersatz, zum Theil gegen Auslaugung, theils und vorzüglich aber um die Erde dieser Plantage fortwährend nass zu erhalten. Der Habitus der Pflanze zeigte aber (im August) keine Verschiedenheit von den anderen Plantagen; Samen dreieckig.

Ic. Samen von I 1880 lieferten 1881 bei Topfsaat unter Zusatz von einem Theelöffel Küchensalz und Begiessung mit Nauheimer Wasser à 4 Proc. Kochsalz typische Pflanzen mit dreieckigen Samen.

II. Gegenversuch zu I, gleichzeitig. Hier wurde gleich anfangs Kochsalz zugefügt (Anfang Juli 1874 ein Theelöffel), wenige Tage nach der Einpflanzung; ebenso Mitte August, und wieder Ende August. Fructificirte. — 1875: Blühte reichlich. Blätter wie sub I, doch zum Theil oberseits etwas convex, 15 Mm. lang. — Also wenigstens bis dahin keine nennenswerthe Einwirkung des Salzes erkennbar. — 1876: Die Plantage erhielt Mitte Juli zwei Theelöffel Küchensalz, worauf allmählich sämmtliche Pflanzen abstarben.

III. Frische Pflanzen (mit dreieckigen Samen) wurden 1877 im Juli aus dem Freien eingetopft; 1878 waren die Samen von derselben Form; ebenso 1879; Pflanzen zahlreich. — 1880 mit Nauheimer Salzwasser (Quelle Nr. 12, mit ca. 4 Proc. Chlornatrium) begossen. Die Keimung war verzögert und dürftig, und allmählich ging die ganze Plantage aus.

IV. Gleichzeitig mit III wurde ein Gegenversuch eingeleitet, nämlich unter Zusatz von zwei Theelöffeln Küchensalz, welches (im October) über die Pflanzen (mit dreieckigen Samen) gestreut wurde. 1878 (Anfang Juli) abermals Salzzusatz (ein Theelöffel). Die Samen waren wieder dreieckig.

V. Samen von I 1881 wurden 1882 in einen Topf mit Untersatz gesäet, und sofort einen Theelöffel Küchensalz zugesetzt; ebenso zu Ende Juli. Um diese Zeit waren bereits zahlreiche Früchte ausgebildet. Samen dreieckig. Blätter im Maximum 28 Mm. lang, oben ziemlich flach, unten convex, etwas fleischig, mit angedeuteter oder bis 1 Mm. langer Stachelspitze, ähnlich dem *medium* IId. Kapsel so lang als der Kelch, dieser drüsig behaart.

Hiernach hat Salzzusatz oder Salzausschluss, sowie Ueberschuss von Wasser, durch mehrere Generationen nicht modificirend auf die *Lepigona* gewirkt.

Nasturtium amphibium.

Dem Anschein nach hat bei dieser Pflanze der Aufenthalt in Wasser oder auf dem Lande (Luft) einen entschiedenen Einfluss auf die Blattform. Koch (Syn. 1841. p. 436) drückt das Verhältniss folgendermaassen aus: *N. amphibium* var. *riparium*: folia omnia integra aut inferiora pectinato-lyratove incisa ... ad margines exsiccatos aquarum stagnantium. var. *aquaticum*: folia lanceolata, basi attenuata, infima lyrata vel pinnatifido incisa . . . hoc in aquis . .

Wigand (Flora v. Kurhessen. 1879. ed. 3. p. 100) sagt von *N. amphibium*: Variirt mit ungetheilten Blättern . . . die unteren (eingetauchten) sind kammförmig-fiederspaltig; was mit Koch nicht stimmt, da dieser der Wasserform keine kämmigen Blätter zuschreibt.

Lewakoffski beobachtete keinen Unterschied im Bau der Sprossen und Blätter bez. Zahl und Form der Spaltöffnungen u. s. w., welche sich unter Wasser oder in der Luft gebildet hatten. (Just's Jahresbericht f. 1877. S. 576.)

Aehnliche Erscheinungen bezüglich der Blattform kommen bekanntlich auch bei anderen amphibischen Pflanzen vor.

Ganz analog den Wasserblättern von *N. amphibium* kommen an den Rhizomen von *Lycopus europaeus*, welche im Wasser wachsen, fein zertheilte Wasserblätter mit linealen Fiederabschnitten vor, die von den nur schmal berandeten Mittelnerven ausgehen. Irmisch, Magnus (Just's Jahresbericht f. 1877. S. 378.)

Sium latifolium bildet im Garten (auf dem Lande) die untersten, sonst untergetauchten Blattabschnitte schmal lineal statt haarförmig vieltheilig aus. F. Schultz in Pollichia. 1863. S. 151). Bezüglich des *Ranunculus aquatilis*, wovon ein andermal mehr, sei hier nur Folgendes erwähnt:

Askenasy konnte aus der Wasserform desselben beliebig die Landform züchten, aber aus dieser oder der feinblätterigen nicht nach Belieben die Schwimmblätter. — Ich selbst habe bei Oberau (Wetterau bei Vilbel) in seichten Pfützen eine Form des *R. aquatilis pantothrix* beobachtet mit schwimmenden, in einen Kreis (wie bei *divaricatus*) gestellten Haarblättern; bei *divaricatus* sind sie untergetaucht.

Es leuchtet ein, dass die feinfaserige Form der Blätter, zumal in fliessendem Wasser, in Betracht des bedeutenden Momentes desselben widerstandsfähiger ist, als eine breite Blattform; allein es fragt sich, ob man die Ausbildung der einen oder der anderen Blattform für ein Phänomen spontaner Accommodation halten soll, oder für eine passive einfache Folge der Wasser- und Lufteinwirkung; oder mit anderen Worten: ob wir es in der Hand haben, die eine oder die andere Form künstlich hervorzurufen.

Meine Versuche ergeben darüber Folgendes:

a. Cultur im Wassertopf Ende Juni 1879: Stecklinge von Pflanzen am Lahnufer bei Giessen, Blätter elliptisch, gezähnt. Ueber Winter im Kalthaus. Ende Januar 1880 waren die aus dem seichten Wasser (12 Ctm.) emporgestiegenen 12 Triebe mit jungen Blättern besetzt, von denen einige der untersten breitlappig-fiederschnittig waren, sämmtliche übrigen kämmig; also beiderlei Formen an der Luft, und in verkehrter Ordnung. Ab Ende Februar bildeten sich dann fast ganzrandige Blätter aus, zum Theil geöhrelt; aber weiterhin bis Ende September wiederholten sich die Januarformen nicht. Blühte nicht. Nach Ueberwinterung im Kalthause erhoben sich 1881 neue Triebe aus dem Schlamm (ohne überstehendes Wasser) fast sämmtlich kämmig, einige mit breiterer Costa und breiteren Seitenlappen. Von da an wurde die Plantage constant unter 10 Ctm. Wasser gehalten. Mai: obere Blätter elliptisch, ungetheilt. 2. Juni: ebenso, unterste Blätter kämmig; 23. Juni: Aussehen ganz wie die Landplantage c, trotz grosser Trockniss. Ende Juli: ebenso, die oberen geöhrelt, leyerförmig, fructificirte. Im Kalthaus unter Wasser überwintert. 1882: Anfangs viele pectinate Blätter unten, mittlere fiederspaltig, obere elliptisch. Im Sommer auf basalen Neu-

trieben lyrat; Mitte August keine pectinat, alle lyrat, mit ein bis zwei Ohrpaaren.

b. Landcultur. Pflanzen ebendaher vom schlammigen Ufer 1878, wurden anfangs im Wassertopf cultivirt, wo sie bis zum August mehrere Blätter trieben, die nicht kämmig waren. — In 1879: Blätter lyrat, elliptisch, geöhrelt; wurde ins freie Land verpflanzt. — 1880 im Mai: untere Blätter fiederschnittig, die oberen elliptisch, ungetheilt, im October meist leyerförmig, aber nicht feinspaltig; blühte reichlich gegen den Herbst hin und reifte Früchte. — 1881: erste Blätter kämmig. Juni: untere Blätter fiederschnittig mit breiterer Costa und Seitenlappen; alle übrigen elliptisch, ungetheilt. Ende Juli: alle Blätter elliptisch, ungetheilt; fructificirte. 1882: Ende März zahlreiche pectinate Wurzelblätter; Juni: viele subintegra oder pinnatifida; Mitte August: Blätter sehr gross (bis 29 Ctm.), leyerförmig mit zwei Paar Oehrchen, oder elliptisch, spitz, mit einem Paar Oehrchen.

c. Landcultur, aus Samen von auswärts. 1880 blühend; untere Blätter im Juni fiederschnittig, obere elliptisch, gezähnt; Ende September leyerförmig, nicht fiederschnittig; also wie bei b. 1881, Juni: unterste Blätter kämmig, die übrigen elliptisch, ungetheilt. Fructificirte. In der Höhe und Kräftigkeit der Stämme der drei Plantagen zeigte sich kein Unterschied. 1882: Ende Juni alle Blätter subintegra, ohne Oehrchen. Mitte August: Blätter elliptisch, gezähnt; ferner lyrat, mit ein bis zwei Paar Oehrchen, oder repanda; keine pectinat.

Diese Versuche ergeben keine directe Beeinflussung seitens des Mediums. Der Einfluss der Jahreszeit und damit der Entwickelungsstufe scheint wichtiger. Blattform in allen Fällen sehr variabel, wie etwa bei *Morus alba*.

Bez. *Polygonum amphibium* habe ich bereits früher (Bot. Ztg. 1877. S. 298) meine Versuchsergebnisse mitgetheilt, welche für spontane Accommodation sprachen.

Nigella arvensis. ⨀

I. Auf einem Beete mit Hunderten von Pflanzen fand ich 1877 nur einfache, typische Blüthen, also ohne das bei *N. damascena* mehrfach beobachtete Umschlagen der Petala (Nectarien) in Sepala. Eine Blüthe hatte eine sepaloide Bractee (s. auch unter *N. sativa*) dicht angedrückt, tief geschlitzt, und dadurch an das Involucrum von *N. damascena* erinnernd, aber weisslich (nicht grün) von Farbe, wie die Sepala. Wir haben hier einen interessanten Fall von Parallel-Variation verwandter Species eines und desselben Genus vor uns. Etwas ganz Aehnliches beobachtete Loew bei *Pulsatilla pratensis* (s. Bot. Ztg. 1876. S. 494). Eine *N. arvensis* L. var. *involucrata* Boiss. (*N. aristata* Sibth.) gibt v. Heldreich bei Athen an. *N. arvensis β. glauca* Boiss. ist gleich *N. foeniculacea* DC. Ledeb. (Flora 1870. S. 281). — 1878: Hunderte von Pflanzen; alle Blüthen typisch. Ebenso 1879 und 1880; in letzterem Jahre wurde hier (wie auch an anderen Pflanzen mehrfach) ein Stamm mit auffallender Vergrünung beobachtet. 1881: Hunderte, einfach.

Im Uebrigen sind *arvensis* und *damascena* gut geschiedene Arten, nicht nur nach dem Bau der Nectarien und zumal der Frucht, sondern auch nach dem geographischen Areal, indem *damascena* auf den Süden Europas bis Madera und Canaren beschränkt ist, während *arvensis* darüber hinaus den Norden von Frankreich, Deutschland und die Mitte von Russland erreicht, dagegen in Madera und den Canaren fehlt.

Nigella damascena.

Kreuzung der Form *monstrosa* (polysepala, apetala) mit Pollen von *sativa*, Ende Juli 1874, während die Narben stark nach aussen zurückgekrümmt waren; einige Tage vorher Castration. — Die danach entwickelte Kapsel klein, einige Samen gut, schwarz; 1875 deren vier keimend, zeigten weiterhin den Charakter einer niederen, gestauchten *damascena*. Blattbildung sehr reichlich, aber die Blumen verkamen, ohne Frucht zu bilden.

Hier scheint also zwar eine Schädigung, aber keine wirkliche Kreuzung veranlasst worden zu sein und eine clandestine Legitim-Bestäubung, wenn auch unvollkommen, stattgefunden zu haben.

Auch Anderen ist eine Kreuzung der *damascena* und *sativa* nicht gelungen (nach Gärtner).

Normale Fruchtbarkeit. Um für die Vergleichung einen Maassstab zu gewinnen, zählte ich in einer Kapsel der *damascena-monstrosa* von durchschnittlicher Beschaffenheit die Samen; es waren 62.

Im folgenden Frühling (1875) lieferten diese (bei Topfsaat) 46 gute Pflanzen.

Ein zweiter Versuch gleicher Art ergab 26 Samen, welche sämmtlich Pflanzen lieferten.

Ein dritter Versuch ergab 41 — zum Theil unvollkommen aussehende Samen, welche 17 Pflanzen lieferten.

Im Mittel der drei Fälle kommen auf 100 Samen 69 keimfähige.

Nigella damascena f. *monstrosa.*

I. Diese Form (mit fünf oder mehr Sepala; Petala oder Nectarien fehlend) ist, wie mich vieljährige Versuche überzeugt haben, vollkommen samenbeständig (s. Haarl. nat. Verh. 1875. S. 40, wo die Ergebnisse von 1864 bis 1875 mitgetheilt sind. S. auch 16. Bericht der oberh. Ges. für N. 1877. S. 23).

Auch 1876 kein Rückschlag unter 153 Pflanzen, und 1877 unter 266. Die Staubgefässzahl kann bei sehr stark gefüllten normal sein. Grösste Blüthe 46 Mm. im Durchmesser. In 1878: 190 Pflanzen, unverändert. 1879: 642 ebenso. 1880: 1 Rückschlag auf 884 Pflanzen. Also von 1866-1880 unter 4824 Exemplaren 1 Rückschlag! Der Versuch begann 1864, 1865 traten 4 Rückschläge auf, die exstirpirt wurden; in den folgenden Jahren bis 1879 keine mehr (1864—1867 die Pflanzen nicht gezählt, sämmtlich ohne Nectarien; sehr zahlreich). In 1881 kamen 205 Pflanzen, kein Rückschlag. 1882: 276 Pflanzen, ebenso. (In demselben Jahre wurden auf einem Beete mit der einfachen typischen Form 82 Pflanzen gezählt, von üppigem Gedeihen; unter Tausenden von Blüthen nur 1 monstrosa.) — Die Seltenheit des Umschlagens der monströsen Form in die typische erinnert an das ebenso seltene, von mir nachgewiesene Umschlagen von *Papaver Rhoeas* in *dubium* (an einzelnen Zweigen, bezüglich der Fruchtform).

Diese Reinheit der Züchtung ist um so beachtenswerther, als 30 Schritte davon seit vielen Jahren ein grosses Beet mit der typischen, gewöhnlichen Form befindlich ist, wonach wohl Kreuzung und Reduction durch Insekten erwartet werden könnte, deren ich an unserem monstrosa-Beet sowohl am Pollen, als auch auf dem Thalamus beschäftigt sah (Schwebfliegen u. a.), an letzterer Stelle um so interessanter, als die Nectarien Petala hier fehlten. Beide Formen blühten gleichzeitig, und durch mindestens 4 Wochen.

II. Ein Parallelversuch zu vorigem wurde mit Samen von demselben Beete I 1875 im Jahre 1876 begonnen. Es wurden nur monströse Blumen in diesem Jahre beobachtet. Ebenso 1877, von 20 bis 60 Mm. im Durchmesser schwankend; mehrere Hundert Blüthen. Gegen Ende des Sommers nahm die Grösse merklich und allgemein ab; grösste am 24. August 33 Mm. (338 Pflanzen). 1878: 94 Pflanzen, unverändert. 1879 6 Pflanzen ebenso. 1880: 13 desgl. Im Frühling 1881 wurden deren Samen an eine andere, sonnige Stelle gesäet. Es kamen 28 Pflanzen, mit stets gefüllten Blüthen; einmal weiss und fast dunkelblau an demselben Stengel.

Aus den Versuchen I und II ergibt sich zugleich, dass die Bodenbeschaffenheit ohne allen Einfluss ist auf die Erhaltung oder auf die Reduction dieser gefüllten Varietät. Beet I ist seit 1864 niemals umgegraben worden und besteht aus ebenso vielen faustgrossen Sandsteinbrocken als aus Erde (absichtlich so hergestellt) und liegt durchaus sonnig. II liegt schattig und hat vortrefflichen, tiefgründigen Gartenboden, dementsprechend hier die Pflanzen und Blumen auch meist grösser sind. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Monographia Festucarum europaearum, auctore E. Hackel. Kassel und Berlin (Th. Fischer) 1882. IX u. 216 S. 8. 4 lithogr. Tafeln.

In erfreulicher Weise wenden die neueren Monographien sich immer mehr von der blossen Aufzählung der unterschiedenen Formen zu einer Kritik des systematischen Werthes und zu einer natürlichen Anordnung derselben hin. Die vorgenannte Arbeit vermehrt die Beispiele dafür um ein ganz hervorragendes. Der Verf. hat sich nicht darauf beschränkt, die ihm bekannt gewordenen Arten, Varietäten etc. der europäischen Flora nach ihren äusseren Merkmalen zu studiren und zu gruppiren, sondern auch namentlich ein Hauptgewicht darauf gelegt, die Tragweite der anatomischen Structurverhältnisse zu prüfen und das systematisch Brauchbare von dem aus äusseren Ursachen Fliessenden, daher Inconstanten zu sondern. Der erste Theil des Werkes stellt »allgemeine Betrachtungen« an, worunter der Verf. die eingehende Darstellung der morphologischen und histologischen Eigenschaften der einzelnen Organe versteht, sowie eine Besprechung der Grade der Speciesbildung und der Variation, Kulturversuche, eine Erörterung der Nomenclatur, die geographische Verbreitung und Andeutungen über die genetischen Beziehungen der *Festuca*arten Europas. Als Haupteintheilungsgrund innerhalb der Gattung benutzt Hackel die Art und Weise der Innovation. Von den Blüthen hergenommene Merkmale erweisen sich als weniger wichtig, dagegen liefern die histologischen Charaktere der Blattspreite, namentlich

der Bau der Epidermis und die Vertheilung des Sclerenchyms auf dem Querschnitt werthvolle Anhaltspunkte zur Gruppirung der Arten. Indessen stellt sich auch hierin wie bei anderen Merkmalen die Nothwendigkeit heraus, für jede Art oder jeden Formenkreis die Constanz besonders zu prüfen: gewisse Charaktere erweisen sich für bestimmte Gruppen sehr constant, in anderen Gruppen aber zeigen sich dieselben Merkmale variabel. Zur Charakteristik grösserer Artengruppen sind die Caryopsen von hervorragendem Werth, namentlich in Bezug darauf, ob sie an die Spelzen angewachsen oder frei sind (Variae, Montanae), und auf Form und Länge des Hilum. Es ergibt sich ferner die Form des letzteren als das einzige Merkmal, welches die Gattungen *Festuca* und *Poa* ziemlich scharf von einander zu trennen erlaubt: bei ersterer ist dasselbe rundlich- oder länglich-punktförmig und beträgt nur einen kleinen Bruchtheil der Länge der Frucht. — Bezüglich der Unterabtheilungen der Species geht Verf. bis auf Subvarietäten hinab, beschreibt jedoch nicht jede etwas abweichende Form, sondern greift nur die ausgeprägteren heraus. Bei der Kultur einer Anzahl Formen hat sich gezeigt, dass alle ihre Charaktere vollkommen vererbten. Hinsichtlich der geographischen Verbreitung der *Festuca*arten fällt eine grosse Armuth an solchen (5) in Europa nördlich der Alpen auf, während die letzteren selbst 14 Arten beherbergen, unter denen eine endemisch ist, die Karparthen 13 (zwei endemisch), der Balkan 11, die Pyrenäen 7, die iberische Halbinsel 17, worunter acht endemisch. Die letztere ist als Hauptherd der Gattung *Festuca* zu bezeichnen und ihre endemischen Arten lassen sich nicht als vicariirende Arten von Pyrenäen- oder Alpenspecies auffassen. — Verf. macht sich auch Vorstellungen über den genetischen Zusammenhang der *Festuca*arten, welchen wir hier nicht folgen können, und geht im zweiten Theile des Buches zu der (durchweg lateinischen) Beschreibung der Formen über, welcher eine Gruppirung in die Sectionen der *Ovinae, Bovinae, Subbulbosae, Variae, Scariosae* und *Montanae* zu Grunde liegt. Es werden im ganzen 28 (darunter drei neue) Species mit einer grossen Anzahl Formen angenommen. Den Schluss des Werkes bildet ein dichotomischer Schlüssel zum Bestimmen der Arten, vier lithographirte Tafeln guter Abbildungen mit Erklärung derselben und ein Namen- und Synonymen-Register. Peter.

Beiträge zur Chemie der Laubmoose. Von Ed. Treffner. Dorpater Inaug.-Diss. Dorpat 1881. 62 S. 8°.

Diese auf Veranlassung von G. Dragendorff unternommene und demselben gewidmete Untersuchung, die dem Ref. leider erst jetzt und zwar durch die Güte des Herrn Prof. Russow zugegangen ist, enthält so viel Wichtiges und Interessantes, dass es gerechtfertigt erscheint, die hauptsächlichsten Resultate, wenn auch etwas verspätet, zu allgemeinerer Kenntniss zu bringen.

Ueber die chemischen Verhältnisse der Moose war bisher nur sehr wenig ermittelt. Verf. führt ausser dem Aufsatze von Dragendorff »Ueber die Beziehungen zwischen chemischen Bestandtheilen und botanischen Eigenthümlichkeiten der Pflanzen« nur noch eine Untersuchung des *Polytrichum formosum* durch H. Reinsch an (Jahrb. für pr. Pharm. 1845[1]). Um so dankenswerther ist es, dass Verf. eine quantitative Bestimmung der näheren chemischen Hauptbestandtheile von zehn Moosen aus allen wichtigen Abtheilungen der Laubmoose (mit Ausnahme nur der Andreæaceæ und der Cleistocarpi): und bei *Polytrichum commune* auch eine qualitative Bestimmung der in geringerer Menge vorkommenden Bestandtheile ausgeführt hat. Sämmtliche untersuchte Exemplare waren im Sommer 1879 gesammelt. Auf die ausführlich angegebenen analytischen Methoden an dieser Stelle näher einzugehen, verbietet der Charakter dieser Zeitung und wir müssen uns darauf beschränken, die Stoffe aufzuführen, welche Verf. in den lufttrockenen Moosen fand. Die beim Trocknen bei 110° abgegebene Feuchtigkeit liegt bei allen Arten zwischen 12,55 und 15,62 Proc. und zwar enthalten *Polytrichum, Sphagnum* und *Dicranum* wegen ihrer grösseren Hygroskopicität die meiste, während das Minimum der in ihrer Menge mehr wechselnden Aschenbestandtheile bei *Sphagnum,* das Maximum bei *Mnium* vorkommt. Den grössten Kieselsäuregehalt (0,93 Proc.) zeigte *Funaria* und überhaupt ist derselbe hoch, welchem Umstande Dragendorff die grosse Widerstandsfähigkeit der Moose zuschreibt (?).

Von besonderem Interesse sind die organischen Substanzen. In Bezug auf höheren Fettgehalt fällt *Orthotrichum* (1,75 Proc.), namentlich aber *Dicranum undulatum* (2,16) auf, bei welchen letzteren auch die mikroskopische Untersuchung ungemein zahlreiche Fetttröpfchen in den Blattzellen und im Stengel ergibt. Möglicherweise hing dieser Fettreichthum damit zusammen, dass das Moos junge Sporogonien trug, indessen kommt Fett bei allen Moosen vor und der Gehalt schwankt zwischen 0,52 und 2,16 Proc. Bei Chlorophyll und wachsartiger Substanz (0,65—2,81) finden wir die Verhältnisse analog wie beim Fett. Das Maximum zeigt auch hier *Dicranum* (2,81), demnächst *Schistidium* und *Ceratodon.* In Alkohol lösliches, in Aether unlösliches Harz kommt nur in geringer Menge

[1]) Man könnte hier noch die Arbeit von Borodin: Ueber die physiol. Rolle u. die Verbreitung des Asparagins im Pflanzenreich in Bot. Ztg. 1878 anführen, da in derselben eine Angabe über Vorkommen der genannten Substanz bei *Mnium* sp. enthalten ist.

vor (0,35—1,07) und erreicht bei *Funaria* das Maximum (1,07). Ebenso ist der Schleimgehalt sehr gering und gerbsäureartige Substanz (0—1,85) ist nur bei *Funaria* (1,23) und *Mnium* (1,85) reichlicher vorhanden. An organischen Säuren (0—1,815) weisen *Polytrichum* (1,815) und *Climacium* (1,25) die grösste Menge auf. Verhältnissmässig gross ist der Gehalt an Zucker (Glycose+Saccharose 0-10,42), der bei *Mnium affine* bis auf 10,42 Proc., bei dem diesem in der Zusammensetzung überhaupt ähnlichen *Climacium* auf 9,47 Proc. anwächst. Beide Arten besitzen auch Chlorophyll in grossen Körnern. Bei *Funaria* ist der Zuckergehalt deshalb geringer, weil die Hauptmasse aus Fruchtstielen und Kapseln bestand. Bei *Polytrichum*, *Hypnum*, *Dicranum* ist der Zuckergehalt ein ziemlich gleicher (6,60—5,02—5,21). Nächst diesen folgen nach abnehmendem Gehalt *Sphagnum* (4,27), *Orthotrichum* (4,17), *Schistidium* (2,74) und *Ceratodon*; bei letzterem wurden nur Spuren von Zucker gefunden. Umgekehrt scheinen die Verhältnisse bei einer metarabinsäureartigen Substanz zu liegen, welche in geringster Menge bei *Mnium* (0,5), in grösster bei *Ceratodon* (2,475) auftritt. Auch der Eiweissgehalt ist ein hoher. Bei *Polytrichum*, wo der Holzkörper des Stengels am stärksten entwickelt ist (39,194 Lignin, 22,73 Cellulose) finden wir die geringste Eiweissmenge (circa 5 Proc.), bei *Ceratodon*, wo der Stengel sehr schwach und auch der Cellulosegehalt am kleinsten ist (28,715 Lignin, 10,88 Cellulose), zeigen sich über 12 Proc. Eiweiss. Man ersieht hieraus, dass das Eiweiss, wie zu erwarten, in den Protoplasma führenden Zellen der Blätter sehr reichlich vorkommt.

Im Verhalten gegen Pepsin und Salzsäure weichen die Eiweisssubstanzen der Moose von denen vieler höheren Pflanzen ab.

Ausserdem werden noch Pararabin, Lignin, Cellulose, Ammoniak und Salpetersäure constatirt.

Stärke enthielten die untersuchten Arten vielleicht der Jahreszeit wegen nicht; indessen hat Verf. in einigen *Polytrichum*arten durch mikroskopische Untersuchung Stärke nachgewiesen. An einem im Juni gesammelten, fructificirenden Exemplar nahm das Amylon von unten nach oben ab und verschwand schliesslich, während hier Fett auftrat, welches von unten nach oben an Menge zunahm. Ein zu derselben Zeit gesammeltes steriles Exemplar enthielt durchgängig von unten bis oben Stärke, in den unteren Theilen so reichlich, dass die Zellen fast ganz damit erfüllt waren, oben trat auch wieder Fett in geringer Menge auf. Auch bei fructificirenden Exemplaren von *P. juniperinum* und *P. strictum* fand sich nach unten zunehmende Stärke, oben etwas Fett. Eine blühende männliche Pflanze enthielt dagegen oben wenig Oel und viel Stärke, die nach unten abnahm. Bei im November gesammeltem *P. commune* fehlte die Stärke. Das Fett fand sich fast nur in dem cambiformartigen Gewebe, Amylon dagegen meist nur in den verdickten Zellen der Rindenschicht. Bei *Hypnum cuspidatum* nahm das Fett nach oben allmählich ab und verschwand vor dem Sporogonium fast ganz, trat jedoch gleich hinter diesem wieder auf und nahm bis zum nächsten Sporogonium wieder ab. Verf. schliesst daraus wohl mit Recht, dass hier das Fett vom Sporogonium verbraucht wird.

Aufgespeichertes Stärkemehl scheint, ausser bei *Polytrichum*, bei keiner untersuchten Moosart vorzukommen, sehr kleine Körner dagegen in den Chlorophyllkörnern von *Mnium affine* und *Climacium dendroides*. Kienitz-Gerloff.

Die Farngattungen Cryptogramme und Pellaea. Von K. Prantl.

(Engler's bot. Jahrb. Bd. 3. Heft 5.)

Verf. schildert hier aus dem Verwandtschaftskreise der Pterideen zwei Formengruppen, die unter einander nicht in enger Verwandtschaftsbeziehung stehen und die zwei verschiedenen, von der Stufe der Cypellosporeen ausstrahlenden Reihen angehören dürften: *Cryptogramme*, an *Pteris* sich anschliessend, aber davon verschieden durch durchaus anadrome Nervatur, als wesentlichsten Gattungscharakter, während *Pellaea* von der verwandten Gattung *Adiantum* durch metadrome Nervatur abweicht. Der Umfang beider Gattungen ist vergrössert, da Verf. nicht ausschliesslich die Gestalt des Sorus und die Ausbildung des fertilen Blattrandes berücksichtigt, wodurch habituell nahestehende Formen in unnatürlicher Weise aus einander gerissen werden, sondern sein Augenmerk namentlich darauf richtet, anatomische Unterschiede, die mit den habituellen Abweichungen Hand in Hand gehen, zu finden, wobei freilich der Erfolg im Wesentlichen negativ war. — Verf. fasst von den sich an *Pteris* und *Adiantum* anschliessenden Gattungen *Cheilanthes*, *Nothochlaena*, *Pellaea*, *Allosorus* und einigen anderen, über deren Umfang bekanntlich die Ansichten sehr divergiren, diejenigen in obige beide Gattungen zusammen, für welche ihm die enge Zusammengehörigkeit der betreffenden Arten festzustehen scheint und beschränkt sich dabei auf die ihm durch Autopsie bekannt gewordenen Arten.

Dr. L. Klein.

Neue Litteratur.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1883. Nr. 2. B. Błocki, Ein Beitrag zur Flora Galiziens und der Bukowina. — J. B. Keller, Rhodographische Beiträge. — J. B. Wiesbaur, Zur Flora des Eisenburger Comitates. — D. Hirk, Zur Flora von Croatien. — Carl Fehlner, Schedae »ad Floram exsiccatam Austro-Hungaricam« etc. IV. Cent.

G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — **Correspondenz.** N. Přihoda, Berichtigung über die Lebensskizze von Marchesetti. — J. Wiesbaur, Sabransky, v. Borbás, W. O. Focke, Solla, Uechtritz, Floristische Mittheilungen. — Schulzer, Ueber G. Linhart's: Ungarische Pilze. 1. Cent. — Mittheilungen des botanischen Tauschvereins in Wien.

Untersuchungen aus dem forstbot. Inst. zu München. III. Heft. Herausg. v. R. Hartig. Berlin 1883. Jul. Springer. H. Mayr, Ueber den Parasitismus von *Nectria cinnabarina*. — Yaroku Nakamura, Ueber den anatomischen Bau des Holzes der wichtigsten japanischen Coniferen. — R. Hartig, Zur Lehre von der Wasserbewegung in transpirirenden Pflanzen. — Id., Vervollständigung der Untersuchungen über den Einfluss des Holzalters u. der Jahrringbreite auf die Menge der organischen Substanz, auf das Trockengewicht und das Schwinden des Holzes. — Id., Ueber das Verhältniss des lufttrockenen Zustandes der Hölzer zum absolut trockenen Zustand derselben. — Id., *Rhizomorpha* (*Dematophora*) *necatrix* n. sp. Der Wurzelpilz des Weinstockes. Der Wurzelschimmel der Weinreben. Die Weinstockfäule. Pourridié de la vigne. Pourriture. Blanquet. Champion blanc. Blanc des racines. Mal bianco. — Id., Das Zersprengen der Hainbuchenrinde nach plötzlicher Zuwachssteigerung. — Id., Erkrankung älterer Weymouthskieferbestände. — Id., Mittheilung über *Coleosporium Senecionis*, den Erzeuger des Kienzopfes.

Gartenzeitung. Herausg. von **L. Wittmack. 1883. Nr. 2.** W. Uhink, *Passiflora hybrida floribunda* H. et S. Mit 1 col. Tafel. — L. Wittmack, Das Palmenhaus in Kew. — W. Lauche, Versuche über das Beschneiden der Wurzeln bei Steckrüben. — Th. Wenzig, Die Eschen, *Fraxinus*. Eine systematische Skizze. — H. Jäger, Ueber die Nachtheile der Veränderung allgemein angenommener wissenschaftlicher Pflanzennamen. — **Nr. 3.** L., *Clematis coccinea* Engelm. (mit Abb.). — Lauche, *Evonymus Koopmannii* Lauche (mit 1 Taf.). — **Nr. 4.** L. Wittmack, *Aechmea spectabilis* Ad. Brongn. u. Baker's Charakteristik der *Aechmeen* (mit farb. Abb.) — Id., *Pitcairnia corallina* Lind. et Andr. (mit farbigen Abb.). — Carl Matthieu, Die neuen Pflanzen des Jahres 1882. — Magnus, Aufforderung zu Beobachtungen über die Zeit der Entwickelung der Blätter, Blüthen und Früchte einiger einheimischen Pflanzen. — L. Wittmack, Die Gärten Oberitaliens.

Société Royale de Botanique de Belgique. Comptes rendus des séances. T. 22. 1883. 13. Janv.-10. Févr. A. Briart, Les arbres remarquables du parc de Mariemont. — H. Delogne, Note sur le *Jungermannia cordifolia* Hook. — Fr. Crépin, Les noms populaires Wallons et Flamands appliqués aux plantes indigènes, naturalisées ou cultivées en Belgique. — A. de Vos, Notes extraites de l'herbier de G. Dinot.

La Belgique horticole. Oct.—Dec. 1882. E. Morren, Note sur le *Masdevallia chimaera*. — A. de Vos, Énumération methodique des plantes ornamentales ou intéressantes qui ont été signalées en 1881. — E. Morren, Notice sur le *Vriesea tesselata* et sa première floraison en Europe. — **Janv. 1883.** E. Morren, Les serres du Château royal de Laeken. — Id., Histoire et description du *Streptocalyx Vallerandi*. — T. Moore, Revue critique des plantes nouvelles de 1882. — **Févr.** *Phytorrhiza monadelpha* n. sp. — E. Boizard, Note sur un moyen de destruction des insectes dans les serres. — Jorisenne, Note sur le *Kerchovea floribunda*. — B. Chabaud, Voyage horticole de Cannes à Nice.

L'illustration horticole. T. XXX. 1883. 2. Livr. Ém. Rodigas, *Dendrobium bigibbum* Lindl. (avec 1 pl.). — L. Linden, *Aralia Gemma* Lind. (avec 1 pl.). — Ém. Rodigas, *Cypripedium Lawrenceanum* Rchb. f. — **3. Livr.** N. E. Brown, *Pellionia pulchra* N. E. Br. (avec 1 pl.) — L. Linden, *Bontoglossum madrense* Rchb. f. (avec 1 pl.). — Ém. Rodigas, *Aechmea Lalindei* (avec 1 pl.). — J. Linden, Relation d'un voyage d'exploration etc. (suite). — **4. Livr.** Ém. Rodigas, *Dieffenbachia magnifica* L. Lind. et Rodigas (avec 1 pl.). — L. Linden, *Vanda Hookeriana* Rchb. f. (avec 1 pl.). — Id., Les effets du froid dans le midi de la France. — J. Linden, Relation d'un voyage d'exploration etc. (suite).

Linnean Society of London. 7. Dec. 1882—18. Jan. 1883. Nach **Journal of Botany. März 1883.** Dyer, *Phylloxera* in Spain and Portugal. — Th. H. Corry, On the development and mode of fertilization of the flower of *Asclepias Cornuti* Dcne. — Baker, Contributions to the Flora of Madagascar. — G. Shattock, On the fall of branchlets in the Aspen (*Populus tremula*).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 20.** 18. Mai 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Culturversuche über Variation.

Von

H. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

Nigella damascena typica; einfach, mit Petala.

I. Cultur im freien Lande.

Wiederholt wurden Uebergänge der normalen Form in die nectarienlose beobachtet (s. Haarl. l. c. S. 39 bis 1869 reichend). Auch weiterhin wiederholte sich dieselbe Erscheinung, so wurden im Verlaufe des Sommers 1877 drei monströse unter ca. 1200 einfachen Pflanzen gefunden; dieselben wurden beseitigt. 1878: auf demselben Beete unter Hunderten von Pflanzen sechs atypische, gefüllte. 1879: auf ca. 300 Pflanzen kamen zwei gefüllt-blühende. 1881: Hunderte von Pflanzen, vier gefüllte Blüthen.

II. Ein gleicher Versuch an anderer Stelle ab 1865 hatte bis 1868 zwei Mal je einen Umschlag in die Form *monstrosa* gezeigt (s. meine Unters. Spec. Var. 1869. S. 126). Weiterhin in manchen Jahren wieder ganz rein von Varianten, z. B. 1876 und 1877. Ebenso 1878. Zahl der Nectarien bei Kümmerlingen oft gering, z. B. nur 3. 1879: 4 Pflanzen, typisch.

III. Samen von auswärts, 1877. Aussaat auf einen kleinen Topf (12 Ctm. Erdoberfläche im Durchmesser). Es erschienen dicht gedrängt 172 Pflanzen, an denen neben vielen einfachen nicht weniger als 33 monströse Blüthen (ohne Petala) (also 19 auf 100 Pflanzen) erschienen. Es macht den Eindruck, als wenn die kümmerliche Ernährung der sehr niedrig gebliebenen Pflanzen (16 Ctm.) diese tief greifende qualitative (nicht immer auch quantitative) Variation veranlasst hätte. Es fanden sich darunter einzelne mit nur 5 Sepala, eines mit 19. Eine mit 10 Sepala hatte nur 9 Mm. Durchmesser; grösste Blüthe 13 Mm. Ueberhaupt steht hier (und in anderen Fällen) Grösse und Gedeihen der Pflanze in keinem geraden Verhältniss zur Füllung, eher findet das Umgekehrte statt. Es ist ein — allerdings sehr verbreiteter — Irrthum, wenn man annimmt, gute Ernährung bedinge die Füllung der Blumen; sie steigert nur deren Grösse und eventuell die Schönheit derselben. — Ich habe im Laufe der Jahre Blumen der verschiedensten Species im Freien gefüllt gefunden (vergl. z. B. die merkwürdige *Aquilegia* in meinen Unters. Spec. Var. 1869. S. 86).

IV. Samen von auswärts, als *N. Bourgaei* erhalten, auf kleinem Topf ausgesäet, Erdoberfläche 12 Ctm. Durchm. Es erschienen an 62 Pflanzen neben vielen typischen 2 variante Blüthen, die eine mit

4 Petala und 6 Sepala, 15 Mm. Durchm.,

die andere mit

0 Petala und 6 Sepala, 11 Mm. Durchm.

Also auf 100 Pflanzen nur drei Varianten, und auf 100 Pflanzen nur 1,6 rein apetale, vielleicht wegen der um $^1/_3$ geringeren Dichtheit der Plantage im Vergleich zu III. Zugleich tritt hier zum ersten Mal in allen Versuchen mit dieser Species die Thatsache hervor, dass der Schritt zur Variation von der typica in die monstrosa nicht nur, wie gewöhnlich, ein plötzlicher sein kann, sondern auch ein allmählicher, indem wir hier in dem einen Falle die Zahl der Petala auf zwei sinken sehen. Alle Blüthen klein.

V. Samen von auswärts, als *pygmaea* erhalten. Lieferten in 1877 im Topfe 33 Pflanzen auf einer Erdoberfläche von 10,5 Ctm. Durchm. Es erschienen nur zwei monströse Blüthen, also auf 100 Pflanzen 0,7; wohl aus derselben Ursache wie sub IV. Eine hatte 9 Sepala, 3 Stamina; eine 8 Sepala. Alle Blüthen klein.

VI. Samen von auswärts, als *foeniculacea* erhalten. Lieferten 1877 im Topfe 59 Pflanzen auf einer Erdoberfläche von 12 Ctm. Durchmesser. Unter den Blüthen 4 ohne Petala mit 5 Sepala, erstere also geradezu geschwunden, ohne Füllung durch Vermehrung der Sepala; 1 mit 10 Sepala und 5 Stamina; 1 mit 6 Sepala, 3 Petala, 12 Stamina. Also auf 100 Pflanzen 8,5 rein apetale. Grösste Blüthe 30 Millimeter.

VII. Samen von auswärts, als *coarctata* erhalten. Lieferten 1877 im Topfe (Erdoberfläche 12 Ctm.) 38 Pflanzen. Es erschienen 10 reine apetale Blüthen (also auf 100 Pflanzen 26), die grösste 30 Mm. Durchm. mit 14 Sepala; eine mit 13 Sepala und 13 Stamina. Eine mit 6 Sepala und 5 Petala! Eine mit 6 Sepala, 6 Petala, 9 Stamina. Es ergibt sich daraus, dass kein festes numerisches Verhältniss zwischen der Vermehrung oder Verminderung des einen oder des anderen der betreffenden drei Blattkreise besteht (auch nicht zu den Carpellen oder Griffeln).

VIII. Samen von auswärts, als *aristata* erhalten. Lieferten 1877 im Topfe (Erdoberfläche 11 Ctm. Durchm.) 30 Pflanzen. Es erschienen 5 rein apetale Blüthen, mit 6—9 Sepala, letztere mit nur 3 Stamina. Also auf 100 Pflanzen 17 rein apetale. Ferner — wie immer — zahlreiche normale; die grösste von 32 Mm. Durchm.

Recapitulation.

Nach der Dichtheit der Plantagen auf ungefähr gleicher Erdoberfläche ordnen sich die Versuche III–VIII folgendermaassen und lieferten auf je 100 Pflanzen rein apetale Blüthen.

Versuch	Zahl der Pflanzen	Apetale Procent
III.	172	19
IV.	62	1,6
VI.	59	8,5
VII.	38	10
V.	33	0,7
VIII.	30	17
	Mittel	9,4.

Vergleicht man diese grosse Zahl von mehr oder weniger gefüllten Varianten (fast 10 Proc.) auf diesen kümmerlichen Topfplantagen (eine wahre Hungercur) mit der verschwindend geringen Zahl solcher Varianten bei der Cultur der typica auf freiem Lande (z. B. oben sub I und II), wo — selbst ohne alle Düngung

— die Wurzeln Spielraum zu reichlichster Ernährung finden, so tritt so viel klar hervor, dass mangelhafte Ernährung wenigstens eine der Ursachen dieser Variation sein kann, welche sowohl qualitativ als quantitativ erscheint. (Andernfalls müsste man annehmen, dass die Ursache der Anomalie bereits in den Samen gelegen habe, d. h. dass alle diese in verschiedenen Gärten Europas (Montpellier und Coimbra) gesammelten Samen von Beeten herstammten, welche bereits mehr oder weniger unrein, mit anomalen Blumen untermischt waren.) Unter obiger Voraussetzung würde also die Anlage zur Variation in genanntem Sinne nicht im Embryo gelegen haben, also nicht durch den Zeugungsimpuls der Aeltern veranlasst sein und nicht in einer uns unbekannten besonderen Beschaffenheit der Zeugungsstoffe liegen; sie hätte sich vielmehr erst während der späteren Entwickelung des fertigen Embryos zur vollkommenen Pflanze nachträglich ausgebildet. Die bedingende Ursache wäre demnach — ein nach unserem heutigen Wissen höchst seltener Fall! — keine rein innere, sondern eine von mehr oder weniger äusseren Verhältnissen, von der Ernährung bedingte. Damit finge die Thatsache der (qualitativen oder morphologischen) Variation an, für uns erklärbar zu werden, was bis jetzt auf keine Weise der Fall ist in Betracht ihrer anscheinenden Negation der Thatsache der Vererbung.

Wirklich bewiesen wird dieser causale Zusammenhang aber erst dann sein, wenn

1) nicht mit verschiedenen Samen (von vielleicht bereits ungleichen Anlagen), sondern mit ganz gleichen, von derselben Provenienz, bei Parallel-Versuchen im Topf (und zwar durch mehrere Generationen fortgesetzt) und im freien Lande dasselbe Resultat erzielt sein wird, was weitere Aufgabe ist. Dabei wird

2) nicht sowohl die Zahl der monströsen Blüthen auf die Gesammtzahl der Pflanzen zu beziehen sein (sie könnten ja denkbarer Weise alle auf einem einzigen Stocke gesessen haben); vielmehr wird die Zahl der monströs blühenden Pflanzen mit der Gesammtzahl derselben zu vergleichen sein.

3) muss nachgewiesen werden, dass die Neigung zur Füllung u. s. w. proportional der Dichtheit (der Entziehungscur) der Pflanzung zunimmt, was aus der vorstehenden Recapitulation nicht genügend hervorgeht, nicht zu verwundern nach dem unter 2 Gesagten.

Ich habe nun von 1878—1882 mit reinem eigenem Material und unter Wahrung obiger Cautelen operirt, aber bis dahin ohne Erfolg; allerdings vielleicht deshalb, weil leider bei den beabsichtigten Dichtsaaten nur eine kleine Zahl von Pflanzen aufgegangen, also die wesentlichste Bedingung factisch nicht erfüllt war[1]. Doch mag das Folgende hier Erwähnung finden in Anschluss an die oben stehende »Recapitulation«.

IX. Topfoberfläche grösser (16 Ctm. Durchmesser). 27 Pflanzen, keine apetal. Wuchs ziemlich normal, auch bezüglich der Höhe.

(Die Samen zu IX stammten vom Beete I 1877).

X. Topf wie sub IX. Dichtsaat durch Zusatz von Samen des *Papaver somniferum* statt reiner *Nigella*: also beabsichtigte Einengung der Sämlinge, aber mittels fremder Concurrenz. Samen wie vorher vom Beete I 1877. Es wurden allmählich 356 *Papaver* entwickelt (die Mehrzahl früh beseitigt wegen Behinderung der Keimung von *Nigella*). Die zur Blüthe kommenden waren normal, im Wesentlichen den Aeltern gleich, grösste Blüthe 80 Mm. Dazwischen kamen nur 15 Nigellen, sämmtlich typisch, trotz aller Einengung.

XI. Lockersaat. Topf und Samen wie vorhin. Es kamen von 20 Samen 10 Pflanzen, 3 kamen nicht zum Blühen, 10 blühten normal.

XII. Um noch auf einem anderen Wege Kümmerlinge zu erzeugen, wurde Folgendes versucht. In drei Glasröhrchen mit Erde wurden je zwei Samen (von Beet I) gesäet (Länge 10 Ctm., Lumen 13 Mm.). Diese Röhrchen dann in einen Topf mit Erde au niveau der Erde versenkt. — Dazwischen auf die Topferde 6 Samen. — Erstere gingen nicht an, letztere brachten 5 typische Pflanzen, im Maximum 3 Fuss hoch.

XIII. Derselbe Versuch, 5 Röhrchen, dazwischen 8 Samen frei. Es entwickelten sich 4 Pflanzen in den Röhrchen, und zwar typisch, doch niederer als die freien dazwischen (im Maximum 26 gegen 46 Ctm.). Wurzellänge nicht verschieden! 7–10 Ctm. Grösse der Blüthen nicht bemerklich verschieden. — Eine Pflanze war »coarctata«, mit grossen Bracteen; aber gerade bei dieser war kein Nahrungsmangel die Ursache, denn die Wurzel war unten durchgewachsen in die freie Erde.

XIV. Aussaat in ein sehr kleines Töpfchen mit nur 3 Ctm. Tiefe und 6 Ctm. Oberflächendurchmesser der Erde. Es kamen nur 2 Pflanzen, in der That Kümmerlinge, aber sonst typisch (Stengel 11 und 16 Ctm., Wurzel 5 Ctm., Blüthe 22 Mm. im Durchmesser).

XV. Derselbe Versuch: 2 Pflanzen, 39 und 43 Ctm. hoch; Blüthen 34 und 35 Mm., typisch.

XVI. Derselbe Versuch, Topf mit 9 Ctm. Durchmesser der Erdoberfläche, Erdschicht 9 Ctm. hoch; 1880. Es kamen 6 kümmerliche Pflanzen, Blüthen sehr klein, aber typisch.

XVII. Samen vom Beete I 1881 wurden 1882 auf einen kleinen Topf (12 Ctm. Erdoberfläche) gesäet; es kamen nur 29 Pflanzen, welche typisch blühten, bis 1 Fuss hoch waren, keine Kümmerlinge.

Die Vermuthung, dass das Alter der Samen die Bildung der Monstrosität beeinflussen könne, hat sich auch nicht bestätigt. Es wurden Samen von 1877 im Jahre 1880 ausgesäet (Topfsaat). Erschienen: 27 Pflanzen, darunter nur eine monströs.

Zu erwähnen ist schliesslich, dass von dieser Pflanze auch eine Varietas ex parte apocarpidica beobachtet worden ist (A. Braun in Sitzungsber. d. berl. Akad. 22. April 1875 S. 259).

Phyteuma spicatum L. ♃.

Manche Autoren halten diese Pflanze, die sich wohl nur durch die weisse Blüthenfarbe von *P. nigrum* Schm. unterscheidet, für eine blosse Varietät der letzteren (vergl. Döll, Rheinische Flora 1843, S. 462; ebenso Garcke, Fl. N. M. 1859. S. 258 und Schnittpahn, Flora v. Hessen). Ebenso Hampe, Ascherson, Irmisch (Bot. Ztg. 1873. S. 588); also ähnlich wie die Zweifarbigkeit bei *Anagallis*, *Datura*, *Atropa*, *Adonis*. Auch erwähnt Bruhin eine hechtblaue Varietät von *spicatum* (vergl. Sitzungsber. der zool. bot. Ges. Wien. XVII. S. 639–642). Auch Hornstein hat bei Cassel eine hellblaue Form beobachtet, die er als Bastard auffasst (Bot. Ztg. 1881. S. 855).

Lecoq (étud. géog. bot. VII. p. 304) führt *P. nigrum* Sm. und *spicatum* L. gesondert auf und bemerkt bezüglich *spicatum*: »les épis de fleurs jeaunâtres ou bleues s'épanouissent au mois de juin (*nigrum*: juillet, août). Cette

[1] Man vergleiche dagegen meine bezüglichen Versuche mit *Papaver alpinum* (Bot. Ztg. 1882. S. 486) betr. Füllung, und mit *Spinacia oleracea* bezüglich Geschlechtsbestimmung (Bot. Ztg. 1880. S. 137).

espèce est souvent à fleurs blanches ou jaunâtres en Auvergne; rarement on rencontre la variété bleue, tandis que nous avons vu, sur les frontières de la Belgique, les variétés bleue et blanche végétant ensemble dans les mêmes bosquets.« Wie er beide Species unterscheidet, ist nicht angegeben.

Bei Bremen fast nur die blaublüthige Form (Buchenau, Bot. Ztg. 1878. S. 335).

In der Regel unterscheidet man folgendermaassen:

P. nigrum Schm. foliis simpliciter crenato-serratis (Koch, Syn. 2. 535). Unsere Form II ist meist ebenso.

P. spicatum: fol. duplicato-crenato-serratis (Koch, l. c.).

F. Schultz beobachtete bei Bitsch und Weissenburg eine Varietät β *ochroleuca* von *P. nigrum*, »nicht zu verwechseln mit *P. spicatum* L.« (Flora 1871. S. 373). Auch in seiner Flora der Pfalz (1846. S. 288) bezeichnet S. die Blätter von *nigrum* als einfach gekerbt-gesägt, die von *spicatum* als doppelt gekerbt-gesägt, und erwähnt von *nigrum* eine Varietät mit gelblich weissen Blumen, während bei *spicatum* die Blüthen weiss mit grüngelblichen Spitzen seien. Da nun Schultz keine schwarzviolette Varietät von *spicatum* angibt, ich aber die schwarzviolette Form mit doppelt gekerbt-gesägten Blättern gefunden habe, so ist ein Uebergang von der einen zu der anderen nicht in Abrede zu stellen.

Ich kann auch nach Ansicht vieler Original-Exemplare beider Arten aus den verschiedensten Gegenden im Giessener Universitäts-Herbarium die bei Koch, Decandolle u. d. A. angegebenen Differentialcharaktere nicht durchgreifend finden, und unterscheide demnach hier nur nach der Farbe: *spicatum* weiss, *nigrum* schwarzviolett. In der Aufblühzeit finde ich beide genau zusammengehend. Auch fand ich im Mai 1872 wild bei Giessen an derselben Stelle eine ununterbrochene Farbenreihe von Dunkelviolett bis zu einem etwas intensiven Hechtblau, ferner eine einzelne Pflanze mit weissen, an den Spitzen grünlichen Blumen. Die runzelige Beschaffenheit der Blüthenknospen bei *nigrum* findet sich mitunter auch bei unserem *spicatum*. In der Gegend von Giessen kommt *nigrum* sehr häufig vor, *spicatum* wurde nur einmal gefunden; erst eine Meile weiter östlich ist es häufig, z. B. bei Lich, Arnsburg, und zwar hier oft ebenso ausschliesslich, wie jene dort, zum Theil auf identischem Boden, nämlich Basalt. Die Areale von *nigrum* und *spicatum* im Mittelrheingebiet decken sich fast vollständig; doch kommt *spicatum* anscheinend allein vor im Nahe-Gebiet, Bingen, Mainz, Darmstadt, Odenwald, Heidelberg. — Es ist hier daran zu erinnern, dass auch *P. Halleri* weiss und schwarzviolett variirt (Koch, Syn.).

Phyteuma spicatum L. Weiss.

I. Ich cultivire die Pflanze, welche ich in acht Exemplaren aus dem Walde bei Arnsburg (Lich) in den Garten versetzt habe, seit 1867; weiterhin ohne Anzeigen einer Aenderung. Spontane Vermehrung durch Samen wurde nicht beobachtet. 1875: weiss, 4 Pflanzen mit 5 Blüthenstengeln. 1876: weiss, 10 Aehren. 1877: mehrere Aehren, weiss. 1878: 3 Aehren, ebenso. 1879: 1 Aehre, ebenso.

Ib. Samen von I 1877 lieferten Pflanzen, welche 1880 blühten, und zwar wiederum weiss (4 Köpfe).

Ibb. Samen von Ib 1880 lieferten 1882 mehrere Pflanzen, welche abermals weiss blühten.

Ic. Samen von I 1878 wurden spät (Ende August) 1879 gesäet, blühten 1880, und zwar wiederum weiss (25 Köpfe). 1881: weiss.

Icc. Samen von Ic 1880 lieferten Pflanzen, welche 1882 abermals weiss blühten.

Id. Samen von I 1877 (andere Aussaat) lieferten Pflanzen, welche wiederum weiss blühten.

Die weisse Form ist hiernach (durch drei Linien mit im Ganzen acht Generationen) samenbeständig gewesen, wie dies für so viele weissblüthige Varietäten gilt.

II. Im Jahre 1870 war ich so glücklich, obige blass hechtblaue Form Bruhin's in ziemlicher Menge im Vogelsberge aufzufinden (Basaltboden, auf Wiesen mit niederem Rasen unweit Almerod am Wege von Lauterbach nach Dirlammen, unter zahlreichen Exemplaren von *P. orbiculare*, *nigrum* und *spicatum* K.). — Sie konnte der Blüthenfarbe nach ein Mischling von *nigrum* und *spicatum* sein, schien mir aber eher eine Farbvarietät von *nigrum*; die Cultur sollte darüber Gewissheit verschaffen. Beschaffenheit der Deckblätter und Form der Aehre sind wie bei *spicatum*; mit *orbiculare* hat sie nichts gemein. — 1871 trieben die in zwei Töpfe gepflanzten Exemplare zahlreiche Blüthenstände, von Farbe identisch mit dem Vorjahre, mit Ausnahme von einem Exemplar,

dessen Blüthen diesmal weiss waren. Sonst — in Blättern und Blattkerben — kein Unterschied. — Die 4 Pflanzen des ersten Topfes wurden 1872 ins freie Land verpflanzt; sie blühten sämmtlich hechtblau. 1873: 2 Pflanzen übrig, Blüthen hechtblau. 1874: 2 Stöcke, Blüthen hechtblau.

III. Die Pflanzen des zweiten Topfes voriger Nummer wurden gleichfalls 1872 ins freie Land verpflanzt, wo 1 Pflanze weiss, 5 hechtblau blühten; letztere hatten an den Blättern die doppelten Sägezähne des *spicatum*. Während des Blühens wurden die Pflanzen abermals umgepflanzt, und zwar die gleichfarbigen jedesmal gesondert zusammen. Blüthenknospen glatt. Die Plantage der hechtblauen brachte 1873 Blüthen, welche abermals hechtblau waren, wie im Vorjahre; ebenso 1874. Dagegen erschien 1875 eine weissblüthig, eine hechtblau bei einander; 1876: weisse Aehren 6, hechtblaue 11, schwarzviolett 1. — 1877: 4 violette, 8 hechtblaue, 4 weisse. — 1878: 7 weisse und 3 dunkelviolette Aehren, welche sämmtlich beim Aufblühen beseitigt wurden; 6 hechtblaue. — 1879: 4 weisse und 4 hechtblaue Aehren.

Dies Hin- und Herschwanken in der Farbe im Laufe der Jahre spricht dafür, dass wir in der hechtblauen Form in der That einen Mischling vor uns haben. Die Farbe von *nigrum* und *spicatum* ist offenbar nicht vom Boden abhängig, denn ich habe, wie gesagt, *nigrum* und *spicatum* neben einander gefunden.

Kreuzungsversuche.

a. Im Jahre 1872 wurden zwei Aehren von weissem *P. spicatum* durch Uebertragung des Pollens von *nigrum* auf die offenen Narben gekreuzt (das Pollen ist violett, bei der weissen gelb!). Die Aehren brachten weiterhin zahlreiche Samen, worunter wohl mehrere gekreuzte sein mochten; aber bei der Aussaat 1873 (in Topf) erwiesen sie sich als nicht keimfähig.

b. Zu derselben Zeit wurde eine weissblühende Aehre dadurch zu kreuzen versucht, dass blühende Aehren von *nigrum* daran festgebunden wurden (das Pollen war im Ausfallen begriffen, die Narben zur Hälfte ausgespreizt bei *nigrum*). Dies wurde durch mehrere Tage wiederholt. Die Samen wurden theils in demselben Herbste, theils im Frühling 1873 gesäet, es keimte aber Nichts.

Da mir aber auch sonst in einer Reihe von Jahren die Aussaaten (von den Formen I bis III) misslungen sind, so ist dieses Fehlschlagen ohne Bedeutung (nur bei sofortiger Herbstaussaat kann man bezüglich des *Phyteuma* auf genügend sicheren Erfolg rechnen).

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber den Einfluss des sonnigen oder schattigen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter. Von E. Stahl. Mit 1 Tafel.

(Sep.-Abdruck aus der Zeitschrift für Naturwissenschaft. XVI. N. F. IX. 1. 2.)

Diese interessante Arbeit, welche sich als Fortsetzung an eine hier als bekannt vorauszusetzende Untersuchung[1]) desselben Verf. anschliesst, bringt den Nachweis, dass nicht allein die Anordnung des Assimilationssystems der Laubblätter in hohem Grade vom Licht beeinflusst wird, sondern dass auch die übrigen anatomischen Elemente der Blätter sehr erhebliche Differenzen je nach ihrer Ausbildung in schattiger oder sonniger Lage zeigen können.

Der in der Einleitung deducirte Satz, dass die Palissadenzellen die für starke Lichtintensitäten, die flachen Schwammzellen die für geringe Intensitäten angemessenere Zellform sind, wird durch die Untersuchung vollkommen bestätigt, insofern sich ergab, dass das Mesophyll ausgesprochener Schattenpflanzen, wenn nicht allein (*Epimedium alpinum*), so doch vorwiegend (*Oxalis acetosella*) aus flachen Schwammzellen besteht, und dass die Blätter derjenigen Pflanzen, welche sowohl schattigen als sonnigen Standort vertragen können, sich ihrem Standort dergestalt anpassen, dass die Schattenblätter ganz vorwiegend aus flachen Sternzellen bestehen, die Sonnenblätter dagegen beinahe sämmtliches Assimilationsparenchym als Palissadengewebe ausgebildet haben. Als exquisites Beispiel wird hier vom Verf. das Accommodationsvermögen der Buche specieller geschildert.

Aehnliche Differenzen in der Ausbildung von Schatten- und Sonnenform konnte Verf. auch bei *Marchantia polymorpha* constatiren; ebenso ist der Thallus einer untersuchten Laubflechte, *Imbricaria physodes*, je nach den Beleuchtungsverhältnissen des Standortes verschieden ausgebildet.

Auf den Einfluss intensiver Beleuchtung ist des Weiteren die Bildung einer mehrschichtigen Epidermis sowie eine stärkere Entwickelung der Hypodermschicht zurückzuführen. Bei Sonnenblättern von *Ficus*

[1]) E. Stahl, Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich. Bot. Ztg. 1880.

stipulata fand Verf. die Epidermis an vielen Stellen zweischichtig, die einzelnen Zellen derselben von beträchtlicher Höhe; bei Schattenblättern dagegen eine aus niedrigen, tafelförmigen Zellen bestehende einschichtige Epidermis.

Es ist ferner die Grösse der Intercellularräume bei Sonnen- und Schattenblättern eine verschiedene. Nach einer schon von Unger angewendeten Methode bestimmte Verf. den Luftgehalt verschiedener Blätter und fand hinsichtlich desselben bei Sonnen- und Schattenblättern derselben Species ganz beträchtliche Grössenschwankungen. Bei der Brennnessel z.B. beträgt im Sonnenblatt die Grösse der Intercellularräume nur den fünften Theil des Gesammtvolumens; im Schattenblatt ist beinahe ein Drittel desselben von Lufträumen eingenommen. Auf dieser Vergrösserung der Hohlräume des Schattenblattes beruht nun auch wesentlich die stärkere Transpiration desselben im Vergleich zum Sonnenblatte.

Bezüglich der Grösse der Blattfläche zeigte sich, dass dieselbe bei Schattenblättern im Vergleich zu den Sonnenblättern zunimmt, während zugleich ein Dünnerwerden des Blattes damit Hand in Hand geht. Einige in dieser Richtung vom Verf. ausgeführte Messungen lassen erkennen, dass Blattgrösse und Blattdicke bis zu einem gewissen Grade umgekehrt proportional sind.

Es werden dann ferner noch einige interessante Angaben über den Einfluss des Standortes auf die Orientirung der Blätter gemacht, aus welchen im Allgemeinen hervorgeht, dass durch die an verschiedenen Standorten herrschenden verschiedenen Beleuchtungsbedingungen ganz veränderliche Stellungsverhältnisse der Blätter sich ergeben, der Art, dass an schattigen Plätzen die Blätter immer dem Lichte eine grössere Oberfläche zukehren als an sonnigen, lichtreichen Orten; während sie im ersteren Falle mehr oder weniger horizontal ausgebreitet sind, nehmen sie im letzteren die verticale Lage ein, indem sie sich entweder aufrichten oder nach abwärts krümmen. Der Mechanismus dieser Bewegungen kann dabei in den einzelnen Fällen ein ganz verschiedener sein.

Verf. macht dann noch einige Mittheilungen über die Anwendung seiner Befunde auf die Kultur von Gewächshauspflanzen und fügt einige entwickelungsgeschichtliche Daten an, um am Schluss der Arbeit noch einmal darauf hinzuweisen, »dass die aufgedeckten Beziehungen zwischen Bau und Anordnung der Assimilationszellen und den, durch Wechsel der Lichtintensität bedingten Aenderungen von Lage und Gestalt der Chlorophyllkörner keine durchgreifende Verbreitung zeigen,« da bei zahlreichen Monocotylen, welche an sonnigen Orten gedeihen, zumal bei Orchideen, der Assimilationsapparat wie bei den Schattenpflanzen construirt ist.

Wortmann.

Untersuchungen über die Parasiten der Saprolegnieen. Habilitationsschrift von Dr. Alfred Fischer in Leipzig. Berlin 1882. 86 S. 3 Tafeln.

Der Verf. erweitert mit vorliegender Arbeit den von ihm 1880 in der Bot. Ztg. veröffentlichten Aufsatz »über die Stachelkugeln in den *Saprolegnia*schläuchen«, indem er Entwickelungsgeschichte und Systematik der Cornu'schen Gattungen *Olpidiopsis*, *Rozella* und *Woronina* behandelt. Sehr sorgfältige Kulturen im hängenden Tropfen ermöglichten es ihm, den Verlauf der ganzen Entwickelung einiger Arten der drei Gattungen von je einer Spore bis wieder zur Sporenbildung lückenlos zu verfolgen.

Zur Erklärung des Verhaltens der Schwärmer, welche sich nur an ihre specifische Wirthspflanze ansetzen und, je nach der Gattung, welcher sie angehören, verschiedene Organe derselben Pflanze verschieden leicht befallen, macht Verf., auf de Bary's Ansichten über die von den Oogonien auf die Antheridienzweige ausgeübten Wirkungen fussend, die Annahme, dass jede Pflanze und jedes Organ derselben durch die in das umgebende Wasser diffundirten Stoffwechselproducte von einer Flüssigkeit bestimmten chemischen Charakters umgeben sei, deren »specifische Qualität« in Wechselwirkung mit der Flüssigkeitshülle des Schwärmers dessen Verhalten beeinflusse. Gegen eine derartige Betrachtungsweise lässt sich nichts einwenden, so lange der Ausdruck »specifische Qualität« nicht missbraucht wird.

Jedes der Sporangien von *Olpidiopsis* entsteht aus einer Spore, welche lediglich durch Wachsthum sich zu dem amöboiden Plasmodium entwickelt. Dringen mehrere Schwärmer in einen Schlauch ein, so werden entsprechend viele Sporangien gebildet, deren Grösse in umgekehrtem Verhältniss zu ihrer Anzahl steht. Die Stachelkugeln entstehen nicht regelmässig aus den Sporen der glatten Sporangien, sondern treten im Allgemeinen nur unter ungünstigen Vegetationsbedingungen als Dauerzustände statt jener auf. Die Stacheln werden von aussen auf ihre ursprünglich glatte Membran niedergeschlagen. Ein Geschlechtsact kommt im Entwickelungsgange der vom Verf. studirten *Olpidiopsis*arten (*O. fusiformis* und *O. Saprolegniae* Cornu) nicht vor. Die mit *O. fusiformis* gemeinschaftlich sich findenden Stachelkugeln mit leerer Anhangszelle (cellule adjacente Cornu's) gehören einem neuen, noch näher zu untersuchenden Organismus an.

Bei *Rozella* und *Woronina* verliert die eingedrungene Spore sehr bald oder später (*Woronina*) ihre Individualität, indem ihr Plasma sich mit dem des Wirthes, welches völlig in parasitisches umgewandelt wird, vermischt. Die Anzahl der aus einer Spore hervorgehenden Sporangien hängt bei *Rozella* von der

Nahrungszufuhr ab. In Betreff der Dauersporangien gilt das oben von denen der *Olpidiopsis* Gesagte. Ein Geschlechtsact findet auch bei *Rozella* nirgends statt.

Die für *Woronina* charakteristischen Sporangiensori gehen aus je einer Spore hervor. Als Dauerzustände fungiren Haufen von mit einander verwachsenen Sporangien mit veränderten Membranen. Die Entwickelung derselben liess sich nicht im Hängetropfen herbeiführen; doch brachte die Beobachtung vieler Einzelstadien den Verf. zu der Ueberzeugung, dass sie der der Sporangiensori entspricht, namentlich auch ohne Geschlechtsact erfolgt.

In dem »Zur Kenntniss des Protoplasmas« betitelten Abschnitt seiner Arbeit berichtet der Verf., dass er in allen Fällen bei den behandelten Parasiten das Vorhandensein von Körnchen constatiren konnte, in welchen eine intensivere Aufspeicherung von Farbstoff stattfindet. Seine Beobachtungen machen ihm einen Zusammenhang zwischen solchen durch besondere Lichtbrechung ausgezeichneten »Kernen« und den Fettkugeln des Plasmas wahrscheinlich und zwar der Art, dass die Auflösung dieser das Material zur Vermehrung jener liefert. In den bei der Schwärmerbildung auftretenden Vacuolen sieht er in gewissem Sinne Excretionsorgane, welche bei der vor Vollendung jenes Actes stattfindenden Ausscheidung aller untauglichen Stoffe aus dem Protoplasma eine Rolle spielen. Wo diese Ausscheidung, wie bei *Woronina*, durch den abnorm vergrösserten und später sich ablösenden Pfropf der Entleerungsöffnung (»Mündungskügelchen«) geschieht, bleiben sie aus. Die Entstehung der Vacuolen ist dem Verf. weiterhin ein Beweis für die mit dem Herannahen der Sporenbildung abnehmende Imbibitionsfähigkeit des Protoplasmas des Sporangiums, welche den Sporen insofern von Nutzen sein soll, als sie dieselben vor zu grosser Wasseraufnahme nach dem Austritte und daraus resultirendem Zerplatzen schützt. Wie weit diese Auffassung berechtigt ist, muss die Zukunft lehren. Von Interesse wäre in Bezug hierauf eine Vergleichung der vom Verf. beobachteten Vorgänge mit den in den Sporangien der Phycomyceten stattfindenden.

Im letzten Abschnitt der inhaltreichen Arbeit stellt Verf. *Olpidiopsis*, *Woronina* und *Rozella* in dieser Anordnung zu einer phylogenetischen Entwickelungsreihe zusammen, welche mit dem von *Woronina* abgezweigten *Synchytrium* eine durch den Mangel eines Mycels und der Sexualität von den Chytridien getrennte Gruppe bildet, über deren Stellung im Pilzsystem überhaupt nebst einem eventuellen Anschluss an Algen später Näheres mitgetheilt werden soll.

In Bezug auf die zahlreichen interessanten Einzelheiten muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Büsgen.

Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne und das Verhältniss der Kerntheilung zur Zelltheilung. Von E. Strasburger.

(Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. XXI. Sep.-Abdr. Bonn 1882. Cohen. 115 S. 3 Tafeln.)

Die in dieser neuen Veröffentlichung eingeschlagene Richtung weicht vielfach von derjenigen der letzten Auflage des bekannten Strasburger'schen Buches über Zelltheilung ab — in manchen Punkten nähert sich der Verf. den Anschauungen Flemming's, in anderen geht er gewissermaassen noch darüber hinaus. So nimmt Strasburger auch im ruhenden Kern nur einen einzigen aus Nucleoplasma bestehenden, in sich zurücklaufenden, leicht tingirbaren Faden an, dessen mannigfache Windungen sich wohl seitlich berühren können, aber kein eigentliches Netzwerk darstellen. In dem Faden selbst wird mit Balbiani und Pfitzner eine hyaline Grundsubstanz (Nucleohyaloplasma) von den eingelagerten Nucleomikrosomen unterschieden, welche letzteren Uebergänge zu den Nucleolen zeigen, welche Verf. als einen Reservestoff des Zellkerns aufzufassen geneigt ist. Der Kernfaden befindet sich in einer mit wässerigem Kernsaft erfüllten Höhle des umgebenden Cytoplasmas, aus welchem auch die Kernwandung besteht, so dass der Kernfaden gewissermaassen in einer Vacuole liegt. Die Flemming'schen Bezeichnungen Chromatin und Achromatin erklärt Str. für schlecht gewählt. Bei der Theilung wird der Kernfaden unter Aufnahme der ihm sich anschmiegenden Nucleolen kürzer und dicker, zerfällt darauf in Stücke oder legt noch unzertheilt seine Windungen in die Form der künftigen Kernspindel. Das Cytoplasma dringt dabei, den Kernsaft aufnehmend, in die Kernhöhle ein und nimmt streifige Structur an — es bildet so die nach zwei Polen convergirenden Spindelfasern. In sehr mannigfaltiger Weise werden dann die Stücke des Kernfadens, welche sich inzwischen oft in Yförmige oder complicirter gestaltete Schleifen gelegt haben, halbirt — die Hälften fallen den beiden Kernplattenhälften zu, welche daher stets eine gleiche Anzahl fadenförmiger Elemente enthalten. Die Trennung der beiden Theile der Kernplatte wird durch eine andere Biegung ihrer Elemente eingeleitet, welche aus der J- oder Uförmigen Gestalt durch die C- und Sförmige in die eines ƒ und ∩ übergehen. Während der Umbiegung stellen sich die gegenüberliegenden, zu einem Paar gehörigen Fäden mit ihren äquatorialen Enden auf einander. Die Kernplattenelemente werden dann durch das Hyaloplasma der Spindelfasern auseinandergeführt. Sobald sie den Spindelpolen nahe genug gekommen sind, nähern sich die Fadenstücke mit ihren polaren Enden — dann folgt eine Einbiegung an der äquatorialen Seite und eine Wiedervereinigung der Stücke zu einem

einzigen in sich geschlossenen Faden. Gleichzeitig contrahirt sich derselbe und bildet das Cytoplasma um ihn die Kernwandung aus, während zwischen den nun auseinanderweichenden Fadenwindungen Kernsaft ausgeschieden wird. Es tritt im Faden wieder eine Differenzirung in Grundsubstanz und Mikrosomen auf, von welchen letzteren einige, nachdem sie die nöthige Grösse erreicht haben, als Nucleolen seitlich aus dem Faden hervortreten.

Die directe Kerntheilung möchte Str. jetzt als den ursprünglichen, einfachsten Vorgang auffassen, der sich bei den Chlorophyllkörnern erhalten hat, bei *Valonia* Uebergänge zur indirecten Kerntheilung zeigt und bei den höheren Organismen dieser letzteren im Wesentlichen Platz gemacht hat. Wo bei diesen directe Kerntheilung noch vorkommt, folgt doch nie eine Zelltheilung darauf.

Eine Reihe von Einzeluntersuchungen erläutert die eben mitgetheilten Gesammtergebnisse: sie beziehen sich auf die Pollenmutterzellen von *Fritillaria, Lilium, Funkia, Alstroemeria, Hemerocallis, Tradescantia*, auf die Zellbildungen im Embryosack von *Fritillaria, Lilium, Galanthus, Hyacinthus, Iris, Convallaria, Nothoscordon, Allium, Dictamnus, Corydalis, Lupinus, Helleborus*, das Gewebe von *Asparagus* und *Hyacinthus*, die Staubfadenhaare von *Tradescantia*; von Kryptogamen werden *Chara, Spirogyra* und *Oedogonium* behandelt.

Neue Litteratur.

Flora 1883. Nr. 6. C. Kraus, Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen (Forts.). — C. Kalchbrenner, Mycologische Mittheilung. — **Nr. 7.** Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. — Hoffmann und Ihne, Phänologischer Aufruf. — **Nr. 8.** Reinsch, Ueber Algenähnliche und eigenthümliche einzellige Körper in der Carbonkohle Central-Russlands. Mit 2 Tafeln. — Čelakovský, Ueber einige Arten resp. Rassen der Gattung *Thymus*. — **Nr. 9.** C. Kraus, Untersuchungen über d. Säftedruck d. Pflanzen (Schluss). — **Nr. 10.** Čelakovský, Ueber einige Arten resp. Rassen der Gattung *Thymus*.

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Herausg. v. N. Pringsheim. **XIV. Band. 1. Heft. 1883.** K. Göbel, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte einiger Inflorescenzen. Mit 4 Tafeln. — M. Westermaier, Ueber Bau und Function des pflanzlichen Hautgewebes. Mit 3 Tafeln. — H. Ambronn, Ueber Poren in den Aussenwänden von Epidermiszellen. Mit 1 Tafel. — N. Pringsheim, Nachträgliche Bemerkungen zu dem Befruchtungsact von *Achlya*.

Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie. 1883. IV. Bd. 1. Heft. Hildebrand, Einige Beobachtungen über den Witterungseinfluss auf die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen. — E. Köhne, *Lythraceae* monographice describuntur (Forts.). — F. Krašan, Die Berghaide der südöstlichen Kalkalpen. — J. Müller, Die auf der Expedition der Gazelle von Dr. Naumann gesammelten Flechten. — A. Engler, Beiträge zur Kenntniss d. Araceae. III. (Mit 1 Taf.).

Berichte der deutschen bot. Ges. Bd. I. Jahrg. 1883. Heft 2. B. Frank, Ueber einige neue und weniger bekannte Pflanzenkrankheiten. II. — G. Krabbe, Morphologie und Entwickelungsgeschichte der *Cladoniaceen*. — N. J. C. Müller, Polarisations-Erscheinungen pflanzlicher und künstlicher Colloid-Zellen. — G. Fritsch, Ueber einige mechanische Einrichtungen im anatomischen Bau von *Polytrichum juniperinum* Willd. (mit 1 Taf.). — H. Kurth, Ueber *Bacterium Zopfii*, eine neue Bakterienart (mit 1 Taf.). — J. Urban, Ueber die Familie der *Turneraceen*. — Fr. Buchenau, Die düngende Wirkung des aus den Baumkronen niederträufelnden Wassers. — **Heft 3.** H. Klebahn, Ueber die Structur und die Function der Lenticellen, sowie über den Ersatz derselben bei einigen lenticellenfreien Holzgewächsen (mit 1 Taf.). — E. Heinricher, Der normale Stengelbau der *Centaureen*, anatomisch-physiologisch betrachtet (mit 1 Taf.). — P. Magnus, Das Auftreten von *Aphanizomenon flos aquae* (L.) Ralfs im Eise bei Berlin. — E. Pfitzer, Zur Morphologie und Anatomie der Monokotylen-ähnlichen *Eryngien*. — A. Tschirch, Untersuchungen über das Chlorophyll. III. — H. Molisch, Ueber den mikrochemischen Nachweis von Nitraten u. Nitriten in der Pflanze mittels Diphenylamin- oder Brucin. — K. Prantl, *Helminthostachys zeylanica* u. ihre Beziehungen zu *Ophioglossum* u. *Botrychium*. — E. Hackel, Ueber das Vorkommen v. *Calamagrostis phragmitoides* Hartm. in Deutschland.

Regel's Gartenflora. Februar 1883. E. Regel, *Phlox subulata* L., *Exacum affine* Balfour, *Acacia viscidula* A. Cunningh. (mit 3 Taf.). — H. G. Reichenbach, *Cycadeen*-Bastarde. — H. Hofmann, Ueber Laubverfärbung. — F. Ehrenberg, Die Behandlung frisch importirter *Cycadeen*. — **März.** E. Regel, *Viola pedata* L. var. *atropurpurea* DC., *Saxifraga retusa* Gouan, *Mammillaria sanguinea* F. A. Haage. (Mit 2 color. Taf.) — Engler, *Anthurium elegans* Engl. (mit 1 Taf.). — A. Regel, Vom Narygebiet über Warnon bis Altynimol (1880).

Dieser Nummer liegt bei: Verzeichniss des naturwissenschaftlichen Bücherlagers der **A. Moser**'schen Buch- u. Antiquariatshandlung in Tübingen. **II. Abtheilung. Botanik.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 21.** 25. Mai 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Hoffmann, Culturversuche über Variation (Schluss). — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Culturversuche über Variation.

Von

H. Hoffmann.

(Schluss.)

Phaseolus vulgaris.

Lebensdauer der Wurzel (s. Bot. Ztg. 1879. S. 571: Dritter Versuch).

Der Versuch, durch Spätsaat und Ueberwinterung im Warmhause die Pflanze perenn zu machen (wie *multiflorus* unter gleichen Verhältnissen) ist gescheitert.

α. Ein von so behandelter Pflanze im Februar 1877 gewonnener Same wurde im Juli 1878 ausgesäet, ab September im Warmhause überwintert, lieferte im Februar 1879 1 Frucht, worauf die Pflanze abstarb. Wurzel faserig, mit zahlreichen kugelrunden Knöllchen von bis 1 Mm. Durchmesser besetzt. Hiernach hat also die Fortsetzung des Versuchs mit derselben Pflanze auch in der zweiten Generation keine Aenderung hervorgebracht; ebenso weiterhin. — Die Samen dieser Frucht wurden 1879 im Juli ausgesäet, 2 Pflanzen über Winter im Warmhause, abgedorrt im Mai 1880; Wurzel faserig, abgefault; 3 Früchte. — Die Samen wurden im Juli 1880 ausgesäet, 5 Pflanzen, über Winter im Warmhause; in 1881 die Wurzel abgestorben.

Samen der vorigen von 1880 wurden Ende Juli 1881 ausgesäet; es reifte über Winter im Warmhause nur 1 Frucht mit 2 Samen, welche den Originalsamen von 1878 gleich waren. Wurzeln faserig, ohne Knollenbildung, im Juni 1882 abgestorben.

β. (S. Bot. Ztg. 1879. S. 571. Vierter Versuch). Ein Same von ebenso behandelter Pflanze reifte im December 1877, wurde 1878 im Juli ausgesäet, im September während des Blühens in das Warmhaus gebracht, fructificirte und dorrte im März 1879 ab. Wurzel feinfaserig, lang. Resultat also wie *α*.

γ. Die Samen der vorigen Cultur wurden im Juli 1879 ausgesäet; sie brachten im Warmhause im December einige Früchte. Die (4) Pflanzen starben im Januar 1880 ab; Wurzeln faserig, ohne Knollen oder Knöllchen.

S. über denselben Gegenstand und über die pseudo-hypogäischen Cotyledonen auch Junger in Bot. Ztg. 1878. S. 426.

Variabilität der Samenfarben.

Aus meinen früher mitgetheilten Versuchen hat sich ergeben, dass einzelne Rassen eine auffallende, bisher unwandelbare Constanz der Samen zeigten; dass andere zwar öfter ein wenig variiren, die Varianten aber nicht festzuhalten sind; dass endlich Fälle vorkommen, wo nach langer Constanz plötzlich eine mehr oder weniger bedeutende Schwankung in Farbe, Form und Grösse eintritt, die dann auch weiter geht. Also alle Grade der Variabilität und Vererbung. Merkwürdig ist, dass verschiedene Serien (Generationsreihen) einer und derselben Sorte sich verschieden verhalten können (*haematocarpos*), indem die eine umschlägt, die andere nicht (26 Generationen). Also individuelle ungleiche Vererbungskraft.

Die Fortsetzung dieser Versuche hat das obige Ergebniss nur bestätigt, ohne ein Licht auf die Ursachen zu werfen.

1. Livide Flageoletbohne (Bot. Ztg. 1879. S. 572). War wiederholt in lederfarbig (hellbraun) umgeschlagen. — Die typische Form lieferte bei der Aussaat in 1879 243 Samen von unveränderter Beschaffenheit, ferner 2 von nur halber Grösse.

2. Zebra-Bohne mit hellem Grunde (Bot. Ztg. 1879. S. 573. a.). Die Saat in 1879 lieferte 499 unveränderte Samen, ferner 16 überwiegend schwarze, wie schon mehrmals früher.

3. Dieselbe. Von der fast schwarzen Varietät (Bot. Ztg. 1879. ib.) lieferte die Aussaat in 1879 344 Samen, welche wieder in die helle Stammform zurückgeschlagen waren; ferner 17 schwarze, also keine Zunahme der letzteren trotz Auslese.

4. Form *haematocarpos*: klein, fast kugelig, mit rothen Zeichnungen auf blassem Grunde (Bot. Ztg. 1879. S. 574). Sie variirt öfter in überwiegend rothe, bisher nicht fixirbar.

In 1879 lieferte die helle, typische Form 289 Samen von der typischen Beschaffenheit; ferner 6 rothe.

5. Diese rothe Form (vom Vorjahre) lieferte 1879 126 Rückschläge in die helle Form, 16 rothe; also anscheinend einige Zunahme durch Zucht mit Auslese (s. unten sub 21).

6. Eine aus der *haematocarpos* entstandene weisslich-erdfarbige Varietät (Bot. Ztg. l. c. S. 575. 2.) lieferte 1879 14 unveränderte Samen (Grösse und Form noch gleich *haematocarpos*, nur weniger dick).

7. Eine aus *haematocarpos* entstandene weisse Form (Bot. Ztg. l. c. S. 574) vom Charakter der gemeinen Gartenbohne lieferte 1879 406 unveränderte Samen.

8. Eine aus der hellen Zebrabohne entstandene weisse Form (Bot. Ztg. l.c. 573. II.) lieferte 1879 nur 2 halbreife Samen, anscheinend weiss.

9. Eine aus *haemat.* entstandene helle Zebrabohne (Bot. Ztg. l. c. 575. A.) lieferte 1879 270 unveränderte helle Zebrasamen, ferner 7 überwiegend schwärzliche.

10. Eine aus *haemat.* entstandene weisse Sorte (Bot. Ztg. l. c. 575. B.) lieferte 1879 351 unveränderte Samen.

11. Eine aus *haemat.* entstandene lederbraune Sorte (Bot. Ztg. l. c. C.) lieferte 1879 a. 108 braune,
b. 72 bleigraue,
c. 80 weisse,
d. 25 schieferblaue, wenig kleiner als die blauen sub 12 unten.
f. 5 ledergelbe
Samen von unveränderter Gestalt.

12. Eine aus *haemat.* entstandene graulivide Sorte (B. Z. l. c. D.) lieferte 1879 28 unveränderte Samen, ferner 7 bläuliche, 13 blaue = Martens, Gartenbohnen. T. 2. Fig. 1.

13. Eine aus *haemat.* entstandene ledergelbe Sorte (B. Z. l. c. E.) lieferte 1879 Samen von gleicher Grösse oder grösser als der Stamm, von Farbe 167 ledergelb-bräunlich wie der Stamm, 135 weiss, 30 grau, davon 3 mit Stich ins Bläuliche. (Blüthen theils weiss, theils rosa. Von 3 speciell bezeichneten Racemi brachten 2 weisse auch weisse Samen; 1 rosa: graue Samen, wonach sich also der Samen-Farbenunterschied in gewissen Fällen bereits in der Blüthenfarbe ankündigt, wie bei *Phas. multiflorus.*)

14. Eine aus *haemat.* entstandene lilafarbige Sorte (B. Z. l. c. F.) lieferte 1879 112 ungefähr gleiche Samen (livid oder hell lilagrau), 64 weiss, 10 blau.

15. Eine aus *haemat.* entstandene lederbraune Varietät (B. Z. l. c. G.) lieferte 1879 81 ebensolche Samen, 9 ledergelbe.

16. Eine aus *haemat.* entstandene weisse Sorte (B. Z. l. c. H.) lieferte 1879 257 weisse Samen von der Form der gemeinen Gartenbohne.

Hiernach ist unter allen diesen mannigfaltigen, stets zunehmenden Varianten ein Rückschlag in die *haematocarpos*-Stammform nicht vorgekommen.

17. Aus der lederfarbigen Sorte von 13, 1879 wurden in 1880 erhalten: lederfarbige Samen 186, weisse 178, hellgrau oder bleifarbig 52. Gestalt unverändert (cf. 26).

18. Aus der schieferblauen Sorte 11. d, 1879 wurden in 1880 erhalten: blau 2 Samen, livid bis bleigrau 115, lederfarbig 155 (cf. 27).

19. Aus der weissen Sorte 14, 1879 wurden in 1880 erhalten: 235 weisse Samen, fast alle kleiner als früher.

20. Aus der hellen Zebrabohne 9, 1879 wurden in 1880 erhalten: 194 ebensolche Samen, 11 überwiegend schwarze (Grundfarbe reducirt) (cf. 28).

21. Aus der rothen Sorte 5, 1879 von *haematocarpos* wurden in 1880 erhalten: 5 wiederum rothe Samen, dagegen 160 Rückschläge in die helle Form (cf. 29 u. 34).

22. Von der schwärzlichen Sorte der Zebrabohne 3, 1879, wurden in 1880 erhalten: 5 identische Samen, dagegen 201 Rückschläge in die helle Form (cf. 30).

23. Von der lividen Flageoletbohne 1, 1879 wurden in 1880 erhalten: 87 identische Samen; ferner 5 dunkle Zebrabohnen; ein ganz unzweifelhaftes und höchst auffallendes Umschlagen! Diese Zebrabohne, von mir noch nie gesehen, unterscheidet sich — bei fast gleicher Zeichnung der schwarzen Striche — von der gemeinen Zebrabohne (Nr. 20) durch dunkel gewölkte statt reine Grundfarbe; Figur schmal statt breit, Quer-

schnitt fast stielrund statt flach; Grösse und Form ungeändert wie im Vorjahre. Ferner 4 helle, gewöhnliche Zebrabohnen (gleich Nr. 20) (cf. 31 u. 32).

24. Von der kleinen Sorte der lividen Flageoletbohne 1, 1879 wurden in 1880 erhalten: 60 Samen, welche wieder die ursprüngliche Grösse angenommen hatten. Farbe unverändert.

25. Von der grauen Sorte von 13, 1879 (aus speciell bezeichneter Rosa-Blüthe) wurden in 1880 erhalten: 32 graue Samen (bleigrau-lila); Form unverändert, Blüthen abermals rosa (cf. 33).

26. Aus der lederfarbigen Sorte von 17, 1880 wurden in 1881 erhalten: wieder I, 18 lederfarbige, II: 36 graue, beim Nachdunkeln später lederbraun, III: 15 weisse; Form und Grösse etwas variabel.

27. Aus der bleigrauen Sorte von 18, 1880 wurden in 1881 erhalten: 14 schieferblaue von gleicher Grösse, 8 dunkelblau und kleiner.

28. Aus der hellen Zebrabohne von 20, 1880 wurden in 1881 erhalten: I: 127 ebensolche, II: 8 überwiegend schwarze (einmal in derselben Hülse 2 Samen je beider Sorten).

29. Aus der rothen Sorte von 21, 1880 wurden in 1881 erhalten: 22 mehr oder weniger stark rothe, 29 helle *haematocarpos* gleich den Vorfahren.

30. Aus der schwärzlichen Sorte der Zebrabohne von 22, 1880 wurden in 1881 (dem schlechtesten Bohnenjahre seit 1855) nur erhalten: 1 Same gleich vorigen, 9 hellgrundige Zebrabohnen.

31. Aus Samen von 23, 1880 (livide Flageoletbohne) wurden in 1881 erhalten: 34 lederfarbige bis livide Bohnen gleicher Art.

32. Aus den Samen gleichfalls 23, 1880, und zwar den dunklen Zebrabohnen, wurden 1881 11 gleichgefärbte Bohnen von etwas verschiedener Grösse gewonnen.

33. Aus Samen von 25, 1880 wurden aus der grauen Sorte in 1881 erhalten: 9 graue und 1 brauner, von der Form und Grösse der Vorgänger.

34. Aus den hellen Samen des *haematocarpos* von 21, 1880 wurden in 1881 erhalten: 74 ebensolche, 2 überwiegend rothe, 1 halbseitig hell und halbseitig roth zusammen in derselben Hülse mit 1 hellen Samen.

35. Aus den lederfarbigen Samen von 26. I. wurden in 1882 erhalten: 197 ebensolche, 52 weiss, 18 graulich, 4 graulich-schieferfarbig-livid. Form und Grösse unverändert.

36. Aus den anfangs grauen Samen von 26. II. wurden in 1882 erhalten: 174 bräunlich, im Wesentlichen dem Original (der Stammform) gleich; 21 braun, 6 blass lila, 89 hellblau bis blau, 82 weiss. Form und Grösse unverändert.

37. Aus den weissen Samen von 26. III. wurden in 1882 erhalten: 212 weisse und 4 graubräunliche von unveränderter Form und Grösse.

38. Aus den blauen Samen verschiedener Nüancen von 27 wurden in 1882 erhalten: 143 blauschwarze, im Wesentlichen dem Original gleich; 13 hellblaue, 24 blaue, 10 dunkelblauschwarz marmorirt (nach der Zeichnung der Zebrabohne) auf schieferblauem und blassblauem Grunde, eine von mir noch nie gesehene Sorte, auch bei Martens nicht abgebildet; ferner 13 hellbraune. Form unverändert, Grösse im Allgemeinen etwas gesteigert.

39. Aus der hellgrundigen Zebrabohne 28. I. wurden in 1882 erhalten: 262 ebensolche, ferner 16 überwiegend schwarze. Form unverändert.

40. Aus den überwiegend schwarzen Zebrabohnen 28. II. wurden in 1882 erhalten: 34 ebensolche, 1 halbseitig schwarz ebenso, 254 hellgrundige Zebrabohne; 52 dreifarbige; Grundfarbe hellbräunlich mit weissen Fleckchen und schwarzen Strichen, abgebildet bei Martens, Taf. 6, Fig. 16. Von mir bisher noch nicht beobachtet. Form und Grösse unverändert.

41. Aus den Samen der hellen *haematocarpos* Nr. 29 (Martens Taf. 7, Fig. 13) wurden in 1882 erhalten: 283 ebensolche, ferner 112 Zebrabohnen, an Form und Grösse in allen Uebergängen vom typischen *haematocarpos*, 13 Mm. lang, 10 dick, bis zur gemeinen Zebrabohne: 17 Mm. lang. Grundfarbe isabell, mit schwarzen Marmorirungen; 1 Same überwiegend schwarz. — An einem und demselben Zweige fand ich (als Sprossvariation) hier 2 Hülsen mit sehr verschiedenen Samen: a. 2 Samen, zebra. b. 3 Samen haematocarpos. — Hülsen fast einfarbig.

Es ist wohl unnöthig, über die Bedeutsamkeit dieser Beobachtung ein Mehreres zu sagen.

42. Aus der schwärzlichen Sorte der Zebra-

bohne 30 wurden in 1882 erhalten: 14 ebensolche, ferner 301 helle Zebrabohnen.

43. Aus der lividen Flageoletbohne 31 wurden in 1882 erhalten: 77 im Wesentlichen gleiche, 5 etwas scheckig (mit etwas dunkleren Fleckchen bestreut).

44. Aus den Samen 33 wurden in 1882 erhalten: 21 im Wesentlichen gleiche.

45. Aus dem typischen hellen *haematocarpos* 34 wurden in 1882 erhalten: 112 identische Samen.

46. Aus der überwiegend rothen Sorte des *haematocarpos* Nr. 34 wurden in 1882 erhalten: 10 ebensolche und 24 helle.

Phaseolus derasus Schrk.

Hülse strohgelb mit Purpurstreifen. Nicht windend. Nach meiner Ansicht mit Rücksicht auf Vegetations-Organe und Blüthenbau eine Varietät der *vulgaris* L. Samen klein, 9 Mm. lang, schwarz, mit weissem Nabel; Blüthe livid, weisslich, rosa oder purpurn; mit epigäischen Cotyledonen (s. Unters.spec. var. S. 60; B.Ztg.1872. S.538; Martens, Gartenbohnen. 1869. S. 97; M. betrachtet sie als eine Varietät des *Ph. inamoenus* L., die er als species propria auffasst. Keine Angabe über die Keimungsweise). Cultur ab 1867. 1873: Aernte unverändert. In 1874: 72 Samen geärntet, ebenso, darunter einige weisse von gleicher Grösse. Die schwarzen lieferten 1875 229 unveränderte Samen. Diese lieferten in 1876 499 Samen, unverändert.

Von diesen wurden bei neuer Aussaat 1877 erzielt: 1279 Samen, unverändert.

Von diesen in 1878: 194 unverändert. Von diesen in 1879: 610, unverändert. Von diesen 1880: 322, ebenso. Von diesen 1881: 32, ebenso. Von diesen 1882: 287, ebenso; ferner 6 braune, von gleicher bis doppelter Grösse; endlich 12 schwarzbraune, von doppelter Grösse.

Also auch hier endlich (sogar wiederholte) bedeutende Aenderung im Laufe der Generationen, sowohl in Farbe als in Grösse.

Rückblick auf *Phaseolus*.

Aus meinen nunmehr 28jährigen Culturversuchen (1855–1882) mit den verschiedensten Formen von *Ph. vulgaris* und *multiflorus*, worüber ich in dieser Zeitung und in meinen Untersuchungen zur Bestimmung des Werthes von Species und Varietät, Giessen 1869, S.47 f., Resumé S.70–72 nach und nach Bericht erstattet habe (ab 1862), ergibt sich nun, theils bestätigend, theils im Widerspruche mit meinen früheren Folgerungen aus kürzeren Versuchsreihen als Schlussresultat, dass innerhalb dieser zwei im Wesentlichen scharf umschriebenen Formenkreise aus jeder Farbe und jeder Form im Laufe der Generationen jede andere entstehen kann, sowohl geschlechtlich, als durch Sprossvariation, und dass es selbst bei der consequentesten Auslese nicht gelingt, die eine oder die andere vollkommen zu fixiren. Indess ist die relative Fixität und Variabilität bei verschiedenen Sorten und deren einzelnen Serien sehr ungleich. Es können sogar an demselben Zweige Hülsen mit verschiedenen Samen entstehen, ferner verschiedene Samen in derselben Hülse liegen, und endlich derselbe Same halbseitig verschieden gefärbt sein.

Es dürfte zu umständlich sein, einen vollständigen Stammbaum dieser etwa Tausend Culturen hier mitzutheilen, und verweise ich in dieser Beziehung auf Bot. Ztg. 1874. Taf. V. Nr. 18, wo ein 6jähriger Stammbaum in Abbildungen dargestellt ist, der eine gute Uebersicht über die Grösse der Variabilität einer bestimmten Sorte gewährt. Die Ursache dieser Variabilität ist eine sogenannte innere, ihrem Wesen nach noch unbekannt; sie auf Kreuzungen zurückzuführen, steht im Widerspruch mit meinen sehr zahlreichen desfallsigen Versuchen.

Anhang.

Sarothamnus vulgaris als bodenanzeigende Pflanze.

Der Besenginster ist für diese noch immer nicht erledigte Frage zu einer ancora sacra geworden, da diese Pflanze vor vielen als echt silicicol bezeichnet werden kann. Um nur der Neuesten zu gedenken, so sagt Braungardt (Wiss. Bodenkunde 1876, S. 110 und Henneb. Journal für Landwirth. 1880. S. 96), dass sie auf Kalk nicht gedeihe, gelbsüchtig werde u. s. w. Er führt allerdings dann selbst an (Wiss. Bod. S. 132), dass sie bei Steben im Frankenwalde auf kalkreichem Gestein vorkommt, dass dies aber durch Verwitterung bis zum completen Kieselsand verändert sei; überhaupt wirke der Kalk nicht als Nährstoff unmittelbar; — aber wie denn sonst? — Bleiben wir bei der einfachen Frage, um welche es sich handelt: gibt es Pflanzen, welche einen auffallend kalkreichen oder kalkarmen Boden anzeigen? (absolut kalkfrei ist kein Boden, auf welchem überhaupt Pflanzen wachsen). Wir haben also

zunächst eine rein chemische Frage vor uns. Bis zur Entscheidung dieser Hauptfrage muss jede Nebenfrage — über das Wie dieser Wirkungen — l. c. S. 49 — ausgesetzt bleiben. Bei seinen Versuchen, die Frage auf dem statistisch topographischen Wege zu erledigen, kommt der Verf. u. a. zu dem Ergebniss, dass eine Varietät von *Falcaria Rivini* kieselstet, eine andere kalkstet sei (Wiss. Bod. S. 248).

Sarothamnus findet sich nun in Schonen mitunter auf Kreide (Heyer's allgemeine Forst- und Jagdzeitung. 1861. Juli. S. 276). Ich habe *Sarothamnus* massenhaft auf echtem Kalkgebirge um Nanines (bei Namur) beobachtet. Ferner auf Basalt bei Elpenrod im Vogelsberg.

Fliche und Grandeau (Ann. Chim. Phys. Oct. 1879 und Naturforscher 1879. S. 479) fanden, dass *Sarothamnus* auf demselben Boden 25 Proc. Kalk in der Asche enthält, wo *Robinia Pseudacacia* 58; erstere dagegen 7 Proc. Kieselsäure, letztere 2. Hiernach absorbirt *Sarothamnus* mehr Kieselsäure als *Robinia*. »aber es scheint nicht, dass man hierin den Grund dafür suchen kann, dass er Kieselboden aufsucht.« *Cytisus Laburnum*, mit 28 Proc. Kalk und 4 Proc. Kieselsäure, zeigt trotz seiner Vorliebe für Kalk keinen auffallenden Kalkgehalt. Die Asche seiner Luftaxen enthält davon selbst um die Hälfte weniger, als dieselben Organe der *Robinia*, einer indifferenten Pflanze.

Contejean (Ann. sc. nat. Bot. 1875. 2. p. 235 u. sonst) erklärt *Sarothamnus* für eine exclusiv oder fast exclusiv kalkfliehende Pflanze; wohl die exclusivste von allen (253); sie sei auf kalkigem Boden im bot. Garten zu Poitiers nicht zu cultiviren. Gehalt des Bodens 29 Proc. kohlens. Kalk. Auch in Rochefort bei 13,8 Proc. kohlens. Kalk (7,7 Proc. Kalk) sei sie nicht zu cultiviren. Auf granitischem Boden (Limoges) dagegen leicht. Aeltere Pflanzen können sich indess an Kalk gewöhnen (255). Bei Colombier-Fontaine u. s. w. fructificirt sie noch gut bei 2 Proc. Kalk in diluvialem Boden. Wild kommt ferner *Sarothamnus* in der Touraine, in Poitou, Angoumois, Saintonge auf Kalk vor, wo aber nur die oberflächliche Bodenschicht mit Säure braust; die Unterlage ist Diluvium, über dessen Kalkgehalt nichts angegeben ist. — W. v. Reichenau (in lit.) beobachtete die Pflanze auf dem Leniaberg bei Mainz auf Kalklehm. Selbstverständlich würden sich auch hier wieder solche Deutungen machen lassen; man kommt eben mit dergleichen gelegentlichen »Beobachtungen« allein in so complicirten Fragen nicht vorwärts. Eine Beobachtung mehr — und unser ganzes, mühsam aufgerichtetes Gebäude fällt zusammen.

Nachdem auch ich den topographisch-statistischen Weg mittels ausgedehnter Terrainstudien, gestützt auf zahlreiche Analysen, durch lange Zeit gegangen und, wie die sämmtlichen Vorgänger, zuletzt nur auf unlösbare Widersprüche gekommen war, schlug ich den wohl einzig richtigen, direct zum Ziele führenden Weg ein, wie er sonst überall in dergleichen Fragen üblich ist, den Versuch; und ich habe solche mit einer ganzen Anzahl von Salz- und Kalkpflanzen durch viele Jahre fortgesetzt. Die (früher bereits publicirten) Resultate waren negativ. Sie führten mich zum Schlusse, dass es zwar Salzpflanzen gibt, dass dieses aber solche Pflanzen sind, welche mehr Salz vertragen können (aber nicht verlangen), als andere; dass es ferner; aber viel weniger scharf ausgesprochen, auch Kalkpflanzen gibt, Pflanzen nämlich, denen der Kalkboden als ein in der Regel wärmerer erwünscht ist, denen derselbe aber durch jeden anderen von gleicher physikalischer Leistung ersetzt werden kann.

Meine directen Versuche speciell mit *Sarothamnus* ergaben Folgendes [1]):

I. Ich habe den *Sarothamnus* im bot. Garten zu Giessen auf einem lockeren, tiefen Mörtelbeete mit 53 Proc. kohlensaurem Kalk, mit Säuren stark brausend, im freien Lande bei genügender Bewässerung mit dem besten Erfolge cultivirt (ab 1877 bis 1882); ja einige Pflanzen, vom üppigsten Gedeihen, haben sogar den harten Winter 1879—80 ohne allen Schaden überlebt (fünf Stück), während sonst in der nächsten Umgebung von Giessen alle ebenso frei stehenden Pflanzen dieser Species gänzlich zu Grunde gegangen sind. (Die Samen waren Ende August 1878 in einen Topf gesäet, keimten im October; über Winter im Kalthause, Anfang Mai wurden die jungen Pflänz-

[1]) Aehnliche Versuche mit der angeblich kalkflüchtigen *Digitalis purpurea*, mit demselben Resultate, habe ich bereits früher mitgetheilt. S. Landw. Versuchsst. 1870. XIII. S. 291. Die Cultur derselben auf dem Mörtelbeete wurde weiterhin durch mehrere Jahre mit gutem Erfolge fortgesetzt.

chen ohne Ballen in das Mörtelbeet versetzt, wo unter 11 Stück im August noch 10 lebendig waren, 2 davon besonders kräftig.) Im folgenden kalten Winter 1880—81 erfroren die Zweigspitzen, soweit nicht vom Schnee geschützt. Weiterhin bildete die Plantage einen dichten und grossen Busch, der reichlich blühte, auch zahlreiche gute Samen brachte.

II. Frische, wild gesammelte Samen der Pflanze aus der Umgegend von Giessen wurden am 22. August 1881 in einen kleinen Topf mit Erde gesäet, auf deren Oberfläche eine Schicht zerkleinerten alten Mörtels von 2 Ctm. Höhe kam, darüber 1 Ctm. alter Mistbeeterde, in dieser die Samen. Ende September waren deren mehrere gekeimt, genau wie sub III, obgleich die Wurzeln (nach vier Proben 12, 12, 31, 42 Mm. lang) den für eine normale Ernährung irgend welcher Pflanzen jedenfalls ganz unzureichenden Mörtel erreicht oder — ohne Schaden — durchdrungen hatten, dessen Körnchen ihrer Oberfläche fest anhafteten. Am 1. Mai waren 30 Pflanzen vorhanden, schön dunkelgrün, im Maximum 12 Ctm. hoch, durchschnittlich etwas kleiner als sub III.

III. Ebenso, aber ohne Mörtel. Die Pflanzen keimten in normaler Weise, wie sub II. Proben wie oben ergaben Wurzellängen von 60, 68, 72 Mm. Am 1. Mai 1882 waren 52 Pflanzen vorhanden, im Maximum 12 Ctm. hoch.

Hiernach kann von einer Schädlichkeit des Kalkes für diese Pflanzen keine Rede sein.

Personalnachricht.

Der erste Assistent am kgl. bot. Garten zu Berlin, Dr. Ign. Urban, ist zum Kustos desselben ernannt worden.

Neue Litteratur.

Agardh, J. G., Till Algernas Systematik. Nya bidrag (2 Afdelningen). (Zur Systematik der Algen. Neue Beiträge. Abth. 2.) (Lunds Universitets Årsskrift. T. 17. Taf. I—III. Lund 1882. 8.)

Albert, J., Ueber den Werth verschiedener stickstoffhaltiger Verbindungen für das Pflanzenwachsthum. Halle 1883. 5 S. 8. mit 3 Tafeln.

Allen, T. F., Development of the cortex in *Chara.* (Bull. of the Torr. Bot. Club. 1882. w. p. XV—XXII.)

Aragó, B., Cultivo del manzano y fabricación de la sidra, por D. Buenaventura Aragó. Madrid 1883. Libr. de E. Cuesta. 70 p. 4.

Arcangeli, G., Sulla *Serapias triloba* Viv. (Processo verbale della Soc. Toscana di science nat. 1882.)

Arnold, C., Isolirung des in gewissen Lupinen enthaltenen giftigen Stoffes. Vorl. Mitth. (Berichte der deutschen chem. Ges. 1883. Nr. 4.)

Baillon, H., Histoire des Plantes. Monographie des *Composées.* Paris 1882. Hachette & Co. 8. av. 131 fig.

Beddome, R. T., Handbook to the Ferns of British India, Ceylon and the Malay Peninsula. Calcutta 1883. 12. w. 300 ill.

Bentham, G. and J. D. Hooker, Genera Plantarum, ad exempl. impr. in Herbariis Kewens. serv. definita. Vol. III. pars 2: Monocotyledones. London 1883. Williams & Norgate. 4.

Berti, P. e D. Cavazza, Saggio di frutticoltura. 1. ediz., con vignette. Firenze 1883. F. Paggi. 296 p. 16.

Bertrand, E., Recherches sur les *Tmésipteridées.* (Arch. bot. du Nord de la France. II. Août 1882.)

Bonnet, Ed., Petite flore Parisienne, contenant la description des familles, genres, espèces et variétés de toutes les plantes spontanées ou cultivées en grand dans la région Parisienne. Paris 1883. F. Savy. 540 p. 18.

Borbás, V. v., Die Formen der *Sorbus Aria* (Ungar.). (Földmir. Erdek. 1882. S. 520—521.)

Borggreve, Einige Bemerkungen über die deutschen Rüsternarten. (Forstl. Blätter. 1883. 4. Heft.)

Borzi, A., Note alla morfologia e biologia delle Alghe *Ficocromacee.* 3. parti. Pisa 1878-82. gr. 8. c. 10 tav.

Bower, E. O., The germination and embryogeny of *Gnetum Gnemon.* (Quartr. Journ. of microscop. sc. XXII. 3. 1882.)

Briant, G., Les Vignes en chaintres; Moyen de reconstituer nos vignobles phylloxérés. Paris 1883. Lib. J. Michelet.

Briosi, G., Contribuzione alla anatomia delle Foglie. Communicazione preliminare. Roma 1882. 23 p. 8.

Brown, J. G., The Forests of England, and the Management of them in bygone Times. Edinburgh 1883. 268 p. 8.

Calkoen, H. J., De *Uredineae* en *Ustilagineae* (Roesten Brandzwammen) van Nederland. Amsterdam 1883. 200 p. 8.

Caspary, R., Einige in Preussen vorkommende Spielarten der Kiefer (*Pinus silvestris* L.) und kegelige Hainbuche (*Carpinus Betulus* L. fr. *pyramidalis* Hort.). Berlin 1883. R. Friedländer u. Sohn. 4.

Ceci, A., Ueber die von Tommasi, Crudeli und Klebs in dem Erdboden d. mit Malaria-Fieber behafteten Gegenden aufgefundenen Mikroorganismen. (Archiv für experim. Pathologie u. Pharmakologie. 15. Bd. S. 153 u. 16. Bd. S. 1.)

Cleve, P. T., Färskvattens Diatomaceer from Grönland och Argentinska republiken. Stockholm 1882. 12 S. mit Kupfert.

Conwentz, H., Fossile Hölzer aus der Sammlung der kgl. geolog. Landesanstalt zu Berlin. (Sep.-Abdr. aus Jahrb. der kgl. preuss. geolog. Landesanstalt für 1881. Berlin 1882.)

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi (*Hymenomycetes*). Part 15. London 1883. 8. w. 16 col. plat.

Cornu, M., La Rouille des pins (*Aecidium pini* var. *acicolum*). (Revue des eaux et forêts. 1883. 3. Heft.)

Cramer, C., Ueber das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Basel 1883. gr. 8.

Crié, L., Essai sur la Flore primordiale. Paris 1883. 80 p. gr. 8. av. fig.

Darwin, C., I diversi apparecchi col mezzo dei quali le Orchidee vengono fecondate dagli Insetti. Traduz. ital. di G. Canestrini e L. Moschen. Torino 1883. 8. c. fig.

Déséglise, A., *Menthae* Opizianae. Observations sur 51 types authentiques d'Opiz et accompagnées de

descriptions av. extrait du Lotos. III. Genève 1883. 18 p. 8.

Dresler, E. F., Flora von Löwenberg in Schlesien. Löwenberg 1883. Köhler's Buchh. 8.

Dumas, Léon, Ueber die Sättigungscapacität d. Böden für Pflanzennährstoffe. (Journal d'agriculture prat. 1882. Nr. 32.)

Engelmann, G., On the female flowers of the *Coniferae*. (The Amer. Journ. of sc. Ser. III. Vol. XXIII. 1882. Nr. 137.)

— The genus *Isoëtes* in North-America. (Transact. of the St. Louis Academy of sc. IV. 1882. Nr. 2.)

Engler, A., *Aracee* della Malesia e della Papuasia raccolte da O. Beccari. Firenze 1882. 48 p. 4. c. 13 tav.

— Ueber die Pilz-Vegetation des weissen oder todten Grundes in der Kieler Bucht. Kiel 1883. 10 S. fol. mit 2 Taf.

Ettingshausen, C. Frhr. v., Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora Australiens. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 8.

Fankhauser, J., Die Entwickelung des Stengels u. d. Blattes von *Ginkgo biloba* L. Bern 1882.

Farlow, W. G., Notes on New-England *Algae*. (Bull. of the Torrey Bot. Club. 1882.)

Feistmantel, O., The fossil Flora of the South Rewah Gondwana Basin. Calcutta 1883. 56 p. roy. 4. w. 21 plates.

Felix, J., Die fossilen Hölzer Westindiens. Kassel 1883. Th. Fischer. 4.

Fischer, E. L., Ueber das Princip der Organisation u. die Pflanzenseele. Mainz 1883. Fr. Kirchheim. 8.

Fleury, A., Quelques mots sur les engrais chimiques; De la betterave et des engrais qui lui conviennent; par A. Fleury, chimiste. Reims 1882. Imp. Justinart. 20 p. 8.

Foslie, M., Bidrag til kundskab om de til gruppen Digitatae hörende *Laminarier*. Christiania 1883. 32 p. 8.

Gandoger, M., Revue du genre *Polygonum*. Paris 1883. Libr. F. Savy. 66 p. 8. (Extr. de la Revue de bot. t. 1. 1882—1883.

Gibelli, G., Nuovi studi sulla malattia del Castagno detta dell' Inchiostro. Bologna 1883. 32 p. 4. c. 5 tav.

Giltay, E., Abnormaliteiten by de bloemen van *Adoxa moschatellina* L. (Nederl. kruidkundig Arch. Ser. II. Deel III. 1882. Mit 1 Taf.)

Goeppert, H. R. u. A. Menge, Die Flora des Bernsteins u. ihre Beziehungen zur Flora d. Tertiärformation u. d. Gegenwart. Bd. 1. Von den Bernstein-*Coniferen*, insbes. auch in Beziehung zu d. Coniferen d. Gegenwart. Leipzig 1883. W. Engelmann. Mit Menge's Portr. gr. 8. 16 Tafeln zum Theil col.

Goeze, E., Tabellarische Uebersicht der wichtigsten Nutzpflanzen. Stuttgart 1883. Ferd. Enke. 8.

Hackel, E., Monographia *Festucarum* europaearum. Kassel 1882. Th. Fischer. 216 p. 8. mit 4 Tafeln.

Hager, H., Commentar zur Pharmacopoea germanica, ed. altera. 4. Lief. Berlin 1883. J. Springer. 8.

Harst, L. J. van der, Overzicht der voornaamste inlandsche Plantensoorten en Familiën, bewerkt naar Anleiding v. Leunis Analytischer Leitfaden. 3. druk. Zwolle 1883. 190 p. 8. mit 2 Tafeln.

Hartig, R., Der Wurzelpilz des Weinstockes *Dematophora necatrix* R. Hrtg. Berlin 1883. 8. mit 10 Holzschn.

Hauck, F., Meeresalgen v. Deutschland u. Oesterreich. Lief. 4 u. 5: Florideae. Leipzig 1883. Ed. Kummer. gr. 8. mit Holzschn

Heinrich, R., Grundlagen zur Beurtheilung der Ackerkrume in Beziehung auf landwirthschaftl. Pflanzenproduction. Wismar 1882. Hinstorff'sche Buchh.

Herz, J., Synopsis der pharmaceutischen Botanik. Ellwangen 1883. J. Hess. 8.

Herzfeld, A., Ueber Maltose u. isomere Glyconsäure. (Berichte des landw. Inst. der Univ. Halle. 1882.)

Hielscher, C., Ueber d. jährlichen Bastzuwachs einiger Bäume. Halle 1883. M. Niemeyer. 4.

Jahrbuch des kgl. bot. Gartens u. d. bot. Museums zu Berlin. (Zugleich als Fortsetzung d. Linnaea. Hersg. v. A. W. Eichler u. A. Garcke. Bd. II. Berlin 1883. Gebr. Bornträger. 404 p. gr. 8. mit 13 Tafeln.

Janka, V. v., *Plumbagineae* et *Brassiceae* europaeae. (Sep.-Abdruck aus Termész. Füz. VI. pars I—II. 1882. 20 S. gr. 8.)

Joly, C., L'Horticulture et les Engrais chimiques (expériences faites à Saint-Ouen-l'Aumône, Seine-et-Oise, par M. Alfred Dudouy), rapport présenté à l'assemblée générale de la Société des agriculteurs de France, le 31. Janv. 1883, par M. Ch. Joly. Paris 1883. Impr. Noizette. 11 p. 8.

Jordan, W. H., Versuche über die Wirkung verschiedener Dünger auf die Quantität und Qualität der Weizenernte. (Pennsylvania State College Bull. Nr. 1. 15. Nov. 1882.)

Just, L., Bot. Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium d. bot. Litteratur aller Länder. Jhrg. 7 (1879). 1. Abth. Heft 2: Anatomie. Allgem. Morphologie der Phanerogamen. Physiologie. Kryptogamen. Berlin 1883. Gebr. Bornträger. gr. 8.

Kamientzki, F., Les organes végétatifs du *Monotropa Hypopitys* L. Berlin 1883. R. Friedländer & Sohn. 40 p. gr. 8. avec 3 pl. in 4.

Karsten, H., Deutsche Flora. Pharmac.-med. Botanik. Lief. 11. Berlin 1883. J. M. Spaeth. gr. 8. mit Holzschn.

Kiaer, F. C., Genera muscorum *Macrohymenium* et *Rhegmatodon* revisa specieque nova acuta exposuit. (Christiania Videnskabsselskabs Forhandl. 1882. Nr. 24. Mit 3 mikrophot. Tafeln.)

Kidston, On the Fructification of *Eusphenopteris tenella* Brongn. and *Sphenopteris microcarpa* Lesq. (Ann. and Mag. of Nat. Hist. 1882. July.)

Kindberg, N. C., Die Familien u. Gattungen der Laubmoose (*Bryineae*) Schwedens und Norwegens hauptsächlich nach dem Lindberg'schen Systeme übersichtlich beschrieben. (Bihang till K. Sv. Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. 6. Nr. 19. Stockholm 1882. 25 p. 8.)

Kissling, R., Zur Bestimmung des Nicotins in Tabaken. (Zeitschrift f. anal. Chemie. 22. Jahrg. 2. H.)

Klein, J., Les *Vampyrella*, leur développement et leur place dans la classification. Montpellier 1883. 47 p. gr. 8. avec 1 plche.

Klinge, J., Die Schachtelhalme von Est-, Liv- und Curland. Fasc. I der Monographien zur Flora von Liv-, Est- u. Curland. 199 S. (Archiv f. d. Naturk. Liv-, Est- und Curlands. II. Serie. 8. Bd. 4. Heft. Dorpat 1882.)

Koltz, J. P. J., Prodrome de la flore du grand-duché de Luxembourg. 2. P. 1. Vol. Plantes vasculaires, Muscinées. Paris 1883. G. Masson. 373 p. 8. av. fig.

Krah, F. W., Ueber die Vertheilung der parenchymatischen Elemente im Xylem und Phloëm der dikot. Laubbäume. Berlin 1883. 40 p. 8.

Krasan, F., Beiträge zur Geschichte der Erde u. ihrer Vegetation. Graz 1883. 20 S. 8.

Kraus, Beiträge zur Kenntniss fossiler Hölzer. Halle 1883. M. Niemeyer. 4. mit Tafel.

Kuhn, M., Die Gruppe der *Chaetopterides* unter den *Polypodiaceen*. (Festschrift zum 50jähr. Jubiläum d. kgl. Realschule zu Berlin, mit 2 Tafeln.) Berlin 1882. Winckelmann u. Söhne.

Kutsomitopulos, D., Beitrag zur Kenntniss des Exoascus der Kirschbäume. Erlangen 1882. 11 S. 8.

Lagerheim, G., Beiträge zur Kenntniss der *Pediastreen*, *Protococcaceen* u. *Palmellaceen* in der Umgegend v. Stockholm (Schwedisch). (Öfversigt af K. Sv. Ventenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm 1882. Nr. 2. Taf. II u. III.)

Lahm, W., Morphologisches und Physiologisches aus dem Reiche der Pflanzen. Laubach 1883. 32 S. 4. mit 1 Tafel.

Leber, Th., Ueber die Wachsthumsbedingungen der Schimmelpilze im menschlichen u. thierischen Körper. (Berliner klin. Wochenschrift. 1882. Nr. 11.)

Leeds, A. R., Ueber den bei der Destillation von Ricinusöl im Vacuum erhaltenen unlöslichen Rückstand. (Berichte der deutschen chem. Ges. 16. Jhrg. Nr. 3. 1883.)

Lefort, J. et **P. Thibault**, Note sur l'influence de la gomme arabique dans certaines réactions chimiques. Paris 1882. G. Masson. 8 p. 8. (Extrait du Journal de pharm. et de chim. 1882.)

Le Héricher, Ed., Philologie de la flore scientifique et populaire de Normandie et d'Angleterre. Paris 1883. Maisonneuve & Cie. 115 p. 8.

Lemmer, F., Essbare Pilze u. Schwämme. Frankfurt 1883. O. Wilcke. Lex. 8. mit 2 col. Tafeln.

Lesquereux, L., Contributions to American Geology. Vol. II, containing a Report on the Fossil Plants of the Auriferous Gravel Deposits of the Sierra Nevada. With the Climatic Changes of Later Geological Times: a Discussion based on Observations made in the Cordilleras of North America, by J. D. Whitney. Boston 1883. 4. w. 10 double plates.

Lévy, A., Le caoutchouc. (Moniteur scientifique du Dr. Quesneville. 3. Sér. T. XIII. 1883. Mars. 495. liv.)

Lindberg, S. O., Europas och Nord-Amerikas hvitmossor (*Sphagna*) jämte en in ledning om utvecklingen och organbildungen inom mossarnas alla tre gruppen. (Promotionsprogramm. XXVIII och 88 p. Helsingfors 1882.)

— Monographia praecursoria *Peltolepidis*, *Sauteriae* et *Cleveae*. (Acta Soc. pro fauna et flora fenn. II. 1882. Nr. 3.)

Lindeberg, C. J., Hieraciologiska bidrag. (Göteborgs högre allm. låroverks årsprogram. Göteborg 1882.)

Lindemuth, H., Handbuch des Obstbaues auf wissenschaftl. u. prakt. Grundlage. Berlin 1883. P. Parey. 8.

Lojacono, M., Criterii sui caratteri delle *Orobanche*, ed enumerazione delle nuove specie rinvenute in Sicilia. Palermo 1883. 68 p. gr. 8. c. 3 tav.

Lönnroth, K. J., Berättelse om en botanisk resa i östra Smaland och pa Gotland. Stockholm 1882. 54 p. 8.

Marzell, H., Ueber einige durch Pilze verursachte Zersetzungsprocesse des Holzes. Erlangen 1883. 21 S. 8. mit 3 Tafeln.

Meursinge Reijnders, J. A., Het Vraagstuk der specifieke Bacteriën. Groningen 1883. 68 p. 8.

Miquel, P., Des Organismes vivants de l'Atmosphère. Les semences aëriennes des moisissures et des bactéries etc. Paris 1883. 316 p. 8. av. 86 fig. et 2 pl.

Mohr, Ch., *Rhus cotinoides* Nutt. (Proceed. of the Ac. of nat. sc. Philadelphia 1882. II.).

Morlet, G., Les *Conifères* de petites et grandes dimensions, classification, description, culture ornamentale et forestière. Paris 1883. 432 p. 12.

Müller, K., Vergleichende Untersuchung d. anat. Verhältnisse der *Clusiaceen*, *Hypericaceen*, *Dipterocarpaceen* und *Ternströmiaceen*. Kiel 1883. 38 S. 8. Mit 1 Tafel.

Oehler, R., Der Palmgarten in Frankfurt a/M. Ein Führer durch denselben. Frankfurt a/M. 1883. A. Detloff. 8.

Palm, R., Ueber einige Reagentien auf Pflanzenalkaloide. (Zeitschrift f. anal. Chemie. 22. Jahrg. 2. H.)

Penzig, O., Anatomia e Morfologia della Vite (*Vitis vinifera*). Milano 1882. 36 p. 8. c. 5 tav.

Pierre, L., Flore forestière de la Cochinchine. Fasc. 5 (terminant le tome I.). Paris 1883. gr. fol. av. 16 pl.

Pogson, F., Manual of Agriculture for India. Calcutta 1883. 304 p. 8. w. ill.

Posewitz, Th., Unsere geologischen Kenntnisse von Borneo. Budapest 1882. gr. 8.

Prollius, F., Beobachtungen über die *Diatomaceen* der Umgebung von Jena. Jena 1883. Deistung's Verlag.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. II. Bd. 2. Aufl. Die Meeresalgen v. F. Hauck. 4. u. 5. Lief.: Florideae. Leipzig 1883. Ed. Kummer. 8.

Rasch, W., Ueber Bastardirung von Rebsorten. (Die Weinlaube. 1883. Nr. 12.)

Ravin, E., Flore du département de l'Yonne. 3. édit. revue et augmentée. Auxerre 1883. 8.

Rietsch, M., Reproduction des Cryptogames. Paris 1882. gr. 8. avec fig.

Rosenthal, A. C., Einige vorzügliche und interessante Haselsträucher. Pomolog.-dendrolog. Monographie. Wien 1883. gr. 8. fig.

Saint-Lager, Catalogue des Plantes vasculaires de la Flore du bassin du Rhône. Lyon 1883. 886 p. gr. 8.

Vogel, O., K. Müllenhoff u. **F. Kienitz-Gerloff**, Leitfaden für den Unterricht in der Botanik. 1. Heft. 5. Aufl. Berlin 1883. Winckelmann u. Söhne. 8.

Zeitschrift für Pilzfreunde. Von Gössel u. Wendisch. Jahrg. 1882/83. (12 Hefte.) 1. Heft. Dresden 1883. A. Köhler. 8.

Zwergel, A., Ueber die Haltbarkeit der Presshefe. (Zeitschrift für Spiritus-Industrie. 1882. S. 347.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 22. 1. Juni 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Gibt es ein Transpirations-Optimum?

Beitrag zur Theorie der Vegetationsconstanten.

Von

Dr. F. Tschaplowitz.

Die in nachfolgenden Zeilen beschriebene Untersuchung möchte ich mehr, um die Art der Versuchsanstellung zu beschreiben, veröffentlichen, als um das Resultat derselben, nämlich die Wirkung einer Transpirationshemmung, welche ich schon früher gefunden und dargelegt[1], noch des Weiteren zu erhärten.

Je nach der Wahl der Pflanze, der Intensität der klimatischen Elemente (besonders der Temperatur und der Dunstsättigung [Luftfeuchtigkeit]), des Versuchsjahres und Versuchsortes gelingt es bald leichter, bald schwieriger, nachzuweisen, dass bei einer durch Erhöhung der im Freien auftretenden Luftfeuchtigkeit (auch durch Verminderung der transpirirenden Blattfläche) verminderten Verdunstung der Pflanze die Assimilation derselben erhöht wird, dass man also unter Berücksichtigung der früheren und anderseitigen entgegengesetzten Nachweise die Existenz eines Transpirations-Optimums annehmen muss. Der scheinbare Widerspruch dieses Satzes löst sich, wenn man berücksichtigt, dass die früheren Versuchsansteller — auf ganz andere Ziele ausgehend — bei ihren Versuchen meist nur Sorge trugen, die Luft so viel als möglich mit Wasser zu bereichern, also in dieser Beziehung wohl meist des Guten zu viel gethan haben. Einige meiner Versuche lassen auch dieses letztere Resultat erkennen, so der zunächst zu erwähnende, mit Bohnenpflanzen ausgeführte.

[1] Besonders in: »Untersuchungen über die Einwirkung der Wärme und der anderen Formen der Naturkraft auf die Vegetationserscheinungen«. Leipzig 1882. Voigt. Bezüglich der Aufgabe verweise ich besonders auf S. 3 derselben.

Versuche, in der Absicht angestellt, die Steigerung der Assimilation bei Transpirationsverminderung zu erweisen, gelingen am leichtesten, wenn man Pflanzen in trockneren Sommern cultivirt (oder überhaupt im trockneren Klima) und zwar parallel in verschiedenen Vegetationsräumen mit verschiedener Dunstsättigung, aber bei übereinstimmender Temperatur. Man erreicht dies dadurch, dass man durch einen der zwei Vegetationsräume der unveränderten (trockneren) atmosphärischen Luft freie Circulation gestattet, während man die den anderen durchstreichende Luft anfeuchtet. Weniger leicht ist es, eine gleich grosse Differenz im Hygrometerstand hervorzurufen, wenn man versucht, in feuchteren Sommern die Luft des einen Vergleichsraumes — etwa durch hygroskopische Substanzen — in ihrem Feuchtigkeitsgehalte zu erniedrigen.

Die zweite Hauptschwierigkeit ist darin begründet, dass bei dem Steigen und Fallen der täglichen Temperaturperiode beide Vegetationsräume in Uebereinstimmung betreffs ihrer Wärmeverhältnisse versetzt und darin erhalten werden müssen, und genügte hierzu in den nachfolgend beschriebenen Versuchen keineswegs etwa eine mehrmalige tägliche oder selbst stündliche Controle, sondern es bedurfte einer fast ununterbrochenen Ueberwachung. Nachts, wo das Sinken der Temperatur im Allgemeinen ein ziemlich stetiges ist, habe ich die Controle allerdings unterlassen, indessen die Minimaltemperaturen notirt.

Die benutzten Vegetationshäuschen sind von nahezu würfelförmiger Gestalt und etwa einem Kubikmeter Inhalt. Seitenwände wie die abnehmbare ebene Decke sind aus nicht starkem Holzrahmen und je vier grossen Glastafeln gefertigt. In zwei gegenüberstehenden

Seitenwänden findet sich je eine Klappthür. Innerhalb der Häuschen ist in halber Höhe derselben ein Rost aus Holzstäben, welche möglichst weit von einander entfernt liegen, und auf welchem die Vegetationsgefässe, ein Psychrometer und ein Thermometrograph stehen, angebracht. Die Seitenwände oberhalb dieses Rostes sind so hoch als die Vegetationsgefässe hoch sind, mit Leinwand behängt, welche in einem der beiden Häuser stets feucht, im anderen aber trocken erhalten wurde. In dem feuchten Hause waren ausserdem auch noch unterhalb des Rostes einige Leinwandstreifen aufgehängt, welche ebenfalls stets nass erhalten wurden. Jedes dieser Häuser steht auf einem Weissblechuntersatz (mit zollhohem Rande), von denen der des feuchten Raumes mit einer dicken Schicht nassen Sandes, der andere mit einer desgleichen trockenen Sandes bedeckt war. Beide Häuschen standen frei auf Tischen im Garten wenige Schritte von einander entfernt, allen von aussen kommenden Einflüssen ganz gleichmässig ausgesetzt, sie wurden nur, wenn in allzuheissen Mittagsstunden allzu intensive Beleuchtung oder zu hohe Temperatur nachtheilig zu werden drohten, mit dünner weisser Leinwand beschattet. Dadurch, dass die Klappthüren des einen oder des anderen mehr oder weniger weit geöffnet und die Decke mehr oder weniger weit zurückgeschoben werden, ist es nach einiger Uebung erreichbar, die Thermometer beider Häuser in übereinstimmendem Gange zu erhalten, während die psychrometrische Differenz im feuchteren Raume natürlich eine geringere ist als im trockneren. Mit dem Anbruch der Dunkelheit wurden alle Oeffnungen geschlossen.

Die in Tabelle I verzeichneten Notirungen zeigen, in wie weit die Temperaturübereinstimmung hat erreicht werden können.

Tabelle I.

August	Niedere Dunstsättigung. Temperatur in °C. Max.	Min.	7 h Früh	2 h Nachm.	7 h Abends	Niedere Dunstsättigung. Dunstsättigung in Proc. der relat. Feuchtigkeit 7 h Früh	2 h Nachm.	7 h Abds.	Höhere Dunstsättigung. Temperatur in °C. Max.	Min.	7 h Früh	2 h Nachm	7 h Abds.	Höhere Dunstsättigung. Dunstsättigung in Proc. der rel. Feuchtigkeit 7 h Früh	2 h Nachm	7 h Abds.
13.	28,8	12,5	14,8	27,8	22,3	99	58	79	28,8	12,5	14,7	27,8	22,1	98	72	82
14.	28,9	13,7	16,7	28,9	22,9	96	56	81	28,9	13,7	17,1	28,9	23,9	98	77	90
15.	31,2	15,0	18,1	28,9	23,4	85	44	70	31,2	15,1	17,8	28,9	22,7	93	59	91
16.	24,1	17,5	16,6	24,1	13,9	98	70	99	24,1	17,5	16,5	24,5	15,3	100	67	100
17.	22,5	13,7	19,3	20,8	13,9	93	54	98	22,5	13,7	13,3	21,0	14,1	98	94	90
18.	21,8	12,5	12,0	21,8	17,6	96	75	88	21,8	12,6	12,1	21,5	16,6	99	94	90
19.	29,3	12,5	13,6	29,3	20,0	94	69	77	29,3	12,5	13,4	29,7	20,3	95	90	90
20.	31,4	11,3	16,8	31,4	22,2	89	49	87	31,2	11,3	16,7	31,3	22,4	94	69	96
21.	33,5	13,7	16,1	33,5	19,6	91	58	94	33,2	13,7	15,1	33,3	19,6	99	48	100
22.	22,5	15,0	15,2	19,0	14,1	92	86	81	22,2	15,0	14,7	18,6	14,3	97	95	93
23.	32,6	11,3	14,5	32,6	18,6	95	46	82	32,7	11,3	13,1	32,5	18,5	99	66	88
24.	18,2	12,5	16,7	18,2	16,7	99	78	83	18,3	12,5	16,3	18,0	17,7	97	87	99
25.	27,6	12,5	14,3	27,6	16,3	92	44	81	27,5	12,5	14,5	27,7	16,3	87	82	95
26.	25,8	11,3	13,3	25,8	19,0	96	60	96	25,9	11,3	13,2	26,9	19,0	98	61	98
27.	17,5	11,3	14,2	16,4	13,5	92	99	96	17,5	11,3	14,0	16,2	13,5	97	98	99
28.	22,5	11,3	13,0	22,4	14,5	100	63	85	22,5	11,4	13,1	22,3	14,2	99	72	95
29.	22,5	7,5	10,0	22,5	16,1	93	60	94	22,5	7,6	10,0	22,6	16,0	96	77	98
30.	22,7	10,0	13,7	22,7	13,8	93	56	77	22,7	10,0	13,7	22,6	13,2	97	96	95
31.	25,11	11,3	11,8	25,1	16,9	94	65	85	25,2	11,3	11,7	25,2	16,9	96	79	97
Mittel																
A. 12.—26. August	27,10	13,36	15,74	26,45	18,57	93,7	60,5	84,6	27,05	13,37	15,02	26,43	18,75	96,5	76,9	92,6
B. 17. Aug.-1. Sept.	25,39	11,71	15,94	24,87	17,06	94,0	64,8	86,1	25,18	11,73	13,68	24,88	17,36	96,4	79,5	95,2
C. 21. Aug.-1. Sept.	23,70	11,40	13,67	23,23	15,95	94,6	65,7	86,0	23,70	11,42	13,43	23,26	16,02	96,3	81,3	95,7

Als Vegetationsgefässe wurden weithalsige geschwärzte Glasbüchsen von nahe 500 Cc. Inhalt angewendet. Die gewogene und ihrem Wassergehalt nach bestimmte Erde wurde locker in die Gefässe eingefüllt, mit den ausgewählten Samen versehen und, sobald nach

dem Keimen derselben das Stengelchen der jungen Pflänzchen die Höhe von 4—5 Ctm. erreicht hatte, wurden zu den Versuchen 20 oder 30 Stück derselben ausgewählt. Hierbei wurde auf die Weise verfahren, dass zunächst die grössten sowohl wie die kleinsten Pflanzen ausgeschieden wurden. Da hierauf innerhalb der ausgewählten Anzahl von mittlerer und nahezu gleicher Grösse immer noch geringe, dem Auge bemerkbare Unterschiede in der Ausbildung der Pflanzen stattfanden, wurden sie nach diesen Unterschieden, welche im Maximum 1—2 Quadratctm. Blattfläche und 1—2 Ctm. Höhe betragen mögen, in eine stetige Reihe geordnet, numerirt und nun die Nummern abwechselnd in zwei Reihen vertheilt, so dass einem jeden Exemplar einer Reihe ein fast gleich grosses der anderen entsprach. Eine Reihe wurde nach dem Verschluss der Gefässe in den trockenen, die andere in den feuchten Raum gebracht. Falls nun im Verlaufe des Versuches eine Beschädigung einer Pflanze stattfand, wurde sie sammt ihrer Vergleichspflanze entfernt.

Zehn Stücke der Versuchspflanzen, möglichst gleiche, wurden zur Bestimmung der Blattfläche und der Trockensubstanz benutzt. In kurzen Zwischenräumen — nach zwei oder drei Tagen — wurden die Gefässe zur Bestimmung der Transpiration gewogen, und wenn der Wassergehalt der Erde nahe auf 20 Procent herabgesunken war, wurde derselbe bei den Versuchen mit *Tropaeolum*) wieder auf 40 Procent ergänzt.

Im Verlaufe des Sommers 1882 hatte ich zuerst einige Versuche mit Bohnen angestellt, welche aber, entgegengesetzt den Vorjahren, das nicht gesuchte Resultat ergaben, dass sie in dem trockneren Raume, d. h. in dem Raume, in welchem die Luft nicht weiter mit Feuchtigkeit bereichert wurde, besser gediehen. Das Transpirations-Optimum dieser Pflanze muss also niedriger als die atmosphärische Feuchtigkeit früherer Jahre es gestattete und höher (oder nahezu ebenso hoch) als die atmosphärische Feuchtigkeit des laufenden Sommers erlaubte, liegen, vorausgesetzt, dass die Temperatur während der Vegetation gleich war. Ich unterlasse, die betreffenden Zahlen und Ergebnisse ausführlicher darzulegen, da ja ohnehin die meisten Physiologen der Ansicht folgen, dass eine höhere Transpiration mit höherer Assimilation verknüpft sei.

Hierauf wählte ich in *Tropaeolum majus* L. eine mehr Feuchtigkeit vertragende Pflanze und konnte, nachdem ich betreffs der Aussaat, Auswahl etc. wie oben angegeben, verfahren, die Versuche A, B und C beginnen. Versuch A wurde am 12. August mit 20 Pflanzen, B am 17. mit 20 und C am 21. August mit 10 Pflanzen begonnen; sie wurden beendet A am 26. August, B und C am 1. September.

Die umstehende Tabelle II gibt die Anzahl der gefundenen, gut entwickelten und bei der Berechnung zu Grunde gelegten Exemplare und die Resultate, von den Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnissen jedoch nur die der Tabelle I entnommenen Mittel an. Im Versuche B stehen 10 Pflanzen gegen 9; ich sah in diesem einen Falle davon ab, eins der Exemplare zu eliminiren, weil sie einander ganz gleich erschienen. Es wurde die Blattgrösse, das Frisch- und Trockengewicht der einzelnen Organe und die Asche bestimmt.

Aus den Zahlen geht bei jedem Versuche das gleiche Resultat direct hervor, dass bei *Tr. majus* L. im jugendlichen Zustande bei den angeführten Temperaturen mit der in den Versuchen unter A_2, B_2 und C_2 angegebenen Erhöhung der Dunstsättigung und der offenbar nur in Folge dessen herabgedrückten Transpiration eine bedeutende Erhöhung der Assimilation verknüpft ist.

Mit gleichem Resultate, dessen Ursachen ja wohl klar zu Tage liegen, habe ich innerhalb der letzten fünf Jahre verschiedene Pflanzen untersucht; vorzugsweise verschiedene Varietäten von *Phaseolus vulgaris* und *Pisum sativum*, alsdann auch Sämlinge von *Fraxinus excelsior*, *Carpinus Betulus*, ferner *Gossypium herbaceum*, *Philodendron pertusum*, *Caladium macrophyllum* (Wiener Obst- u. Gartenztg. 1877. Heft 3, 4 u. 5). Selten habe ich einzelne Exemplare, meist Serien aus 4–10 oder 20 Stück mit einander verglichen.

Da nun aber auch von anderer Seite und früher gefunden worden ist, dass eine zu weitgehende Hemmung der Transpiration — hervorgebracht durch zu grossen Wassergehalt der Atmosphäre — die Assimilation herabstimmt, so drängt sich der Schluss auf, dass für die Pflanze (wohl allgemein) die Geltung eines Transpirations-Optimums stattfinden muss, dass also die Pflanze nicht die volle Höhe der durch ihre innere Veranlagung möglichen Substanzproduction und Ent-

Tabelle II.

Tropaeolum majus L.

	A. 13 Tage		B. 14 Tage.			C. 10 Tage	
	1. Niedere Dunst-sättigung; erhöhte Transpiration.	2. Höhere Dunst-sättigung; gehemmte Transpiration	1. Niedere Dunst-sättigung; erhöhte Transpiration.		2. Höhere Dunst-sättigung; gehemmte Transpiration	1. Niedere Dunst-sättigung; erhöhte Transpiration.	2. Höhere Dunst-sättigung; gehemmte Transpiration
Mittel des Hygrometerstandes.							
Vormittag 7 Uhr	93,7 Proc.	96,5 Proc.	94,0 Proc.		96,4 Proc.	94,6 Proc.	96,3 Proc.
Nachmittag 2 -	60,5 -	76,9 -	64,8 -		79,5 -	65,7 -	81,3 -
Abends 7 -	84,6 -	92,6 -	86,1 -		95,2 -	86,0 -	95,7 -
Mittel der Temperatur.							
Maximum	27,10	27,05	25,39		25,18	23,70	23,70
Minimum	13,36	13,37	11,71		11,73	11,40	11,42
Vormittag 7 Uhr	15,74	15,02	13,94		13,68	13,67	13,43
Nachmittag 2 -	26,45	26,43	24,87		24,88	23,23	23,26
Abends 7 -	18,57	18,75	17,06		17,36	15,95	16,02
Zahl der geernteten Pflanzen	8	8	9		10	4	4
Grösse der gesammten Blattfläche							
Anfangs	16,8 Qdrtctm.	16,8 Qdrtctm.	18,9 Qdrtctm.	pro Exempl.	21,0 Qdrtctm.	8,4 Qdrtctm.	8,4 Qdrtctm.
Ende	327,54 -	368,40 -	378,60 -	42,07	460,52 -	144,20 -	160,52 -
Transpiration, gesammte	284,0 Gr.	193,0 Gr.	250,0 Gr.	27,77 Gr.	202,0 Gr.	59,0 Gr.	61,0 Gr.
» pro Exemplar u. Tag	2,73 -	1,85 -	1,98 -		1,44 -	1,47 -	1,52 -
Frischgewicht				pro Exemplar			
der Blätter	4,001 -	4,302 -	4,702 -	0,5224 -	6,475 -	1,603 -	1,902 -
der Stengel u. Blattstiele	6,086 -	7,000 -	6,686 -	0,7428 -	8,635 -	2,103 -	2,702 -
der Wurzel (lufttrocken)	0,446 -	0,501 -	0,451 -	0,0501 -	0,754 -	0,120 -	0,140 -
der ganzen Pflanzen	**10,533** -	**11,803** -	**11,839** -	**1,3153** -	**15,864** -	**3,826** -	**4,744** -
Trockengewicht							
Anfangs, der ges. Pfl.	0,60008 -	0,60008 -	0,67509		0,7501	0,30004	0,30004
1 Exemplar	0,07501 -	0,07501 -	0,07501		0,07501	0,07501	0,07501
Ende				pro Exemplar			
Aschenfrei: Blätter	0,5265 -	0,5630 -	0,5589 -	0,06210 -	0,7639 -	0,1880 -	0,2280 -
Aschenfrei: Stengel und Bstiele.	0,3930 -	0,4181 -	0,4173 -	0,04636 -	0,5001 -	0,1190 -	0,1582 -
Aschenfrei: Wurzel	0,3556 -	0,3628 -	0,3236 -	0,03595 -	0,5172 -	0,1781 -	0,1716 -
Aschenfrei: Ganze Pflanzen	**1,2751** -	**1,3439** -	**1,2998** -	**0,14441** -	**1,7812** -	**0,4851** -	**0,5578** -
Aschenfrei: 1 Exemplar	0,15939 -	0,16799 -		0,14441 -	0,17812-	0,12127-	0,13945-
Mehrproduction der unter höherer Dunstsättigung erzogenen Pflanzen		5,39 Proc.			23,33 Proc.		14,98 Proc.
Transpiration pro Tag und 100 Quadratcentimeter	12,68 -	7,70 -	8,98 -		5,99	7,73	7,22

wickelung erreicht, wenn das Transpirations-Optimum überschritten wird, ebensowohl als wenn die Transpiration unterhalb desselben verbleibt.

Dass die meisten meiner Versuche, namentlich die in den Vorjahren, welche ja im Allgemeinen trockner waren als 1882, angestellten, das gleiche Resultat ergeben haben, beweist, dass die diese Erscheinung hervorrufenden Ursachen wenigstens bei uns im östlichen Deutschland oft eintreten, wenn sie nicht überhaupt für viele Pflanzen herrschend sind, und halte ich mich überzeugt, dass mit dem Fortschreiten nach Westen nur allmählich und bedingungsweise günstigere Verhältnisse eintreten. Auch spricht ja ganz allgemein das Verhalten der einheimischen Gewächse, der cultivirten sowohl, als besonders der wildwachsenden zur Zeit der Sommerdürre für die Gültigkeit des Gesetzes. In den trockneren Sommermonaten darf man ganz allgemein die gesteigerte Transpiration als die nächste Ursache des darniederliegenden Wachsthums unserer Vegetation ansehen.

Es erscheint sonach die Transpiration als ein physiologischer Process, dessen Intensität innerhalb weiter Grenzen zu schwanken vermag, ohne dass der Organismus in der Art seiner Functionen wesentlich gestört wird, während diese in ihrem quantitativen Erfolg — der Menge der Assimilationsproducte — einschneidend von den Schwankungen betroffen werden.

Wegen der grossen in Action tretenden Wassermengen, der hohen specifischen und der bedeutenden im Dampf latent werdenden Wärme des Wassers muss dieser Process am wesentlichsten auf den Wärmegenuss der Pflanze einwirken.

Diese Einwirkung ist eine moderirende resp. sogar regulirende, denn die Transpiration sucht die Pflanze mehr oder weniger in ihrem Wärmegehalt im Zustande der Gleichmässigkeit zu erhalten.

Ist die äussere Temperatur relativ hoch, so fliesst in der Verdunstung eine nicht unbedeutende Menge von Wärme ab, welche wahrscheinlich (ohne die Möglichkeit der Wasserausgabe) noch nachtheiliger gewirkt haben würde. Ist dagegen die Temperatur relativ niedrig, so transpirirt die Pflanze wenig und die Wärme des verbleibenden Wassers steht ihr zur Verfügung, was besonders beim noch weiter fortschreitenden Sinken der äusseren Temperatur von Bedeutung ist.

Wie gross nun das Transpirations-Optimum für *Tropaeolum majus* L. sei, zu beurtheilen, bieten die obigen Versuche nur einige Anhaltspunkte, und wir stossen hierbei auf jene Schwierigkeiten, welche sich der Aufsuchung der Vegetationsconstanten überhaupt entgegenstellen. Die obigen Versuche wurden ja wesentlich nur zu dem Zwecke angestellt, um nur erst die Thatsache zu erhärten, dass unter gewissen Umständen gehemmte Transpiration von vortheihaftem Einfluss auf die Assimilation sei, und dass diese Umstände nicht selten eintreten.

Die auf Tabelle II unter A_1, B_1 und C_1 angegebenen Zahlen für die durchschnittliche Transpiration pro Tag und pro 100 Quadratcentimeter erweisen sich also unter den gegebenen Verhältnissen als zu hoch, wie viel niedriger aber das Optimum und wie sehr es sich an die unter A_2, B_2 und C_2 angegebenen günstigeren Zahlen annähere, müsste nun weiter durch Parallelversuche mit Variation der Verhältnisse nahe an den unter A_2, B_2 und C_2 stattfindenden untersucht werden, bis schliesslich die Constante gefunden wäre. Jedoch ist unter Berücksichtigung des Minimumgesetzes (vergl. S. 31 ff. meines Werkchens), sowie speciell der Erkenntniss, dass im Allgemeinen zur Zeit der Blattentwickelung die Temperatur im Minimum zu stehen habe, in weiteren Versuchen zunächst dieser Anforderung Rechnung zu tragen.

Der so vorgezeichnete Weg, aber auch nur dieser — Anstellung von mehr als je zwei Parallelversuchen mit zur Entscheidung zwingender Variation der äusseren Verhältnisse — führt aber alsdann auch gleichzeitig, ausser zur Kenntniss des Transpirations-Optimum (und damit zur wissenschaftlichen Feststellung des wahren Wasserbedarfs einer Pflanze) zu der der anderen Vegetationsconstanten, so der thermischen (der Wärmesumme) und zu der des Wachsthums, sei diese nun durch eine Gesammtzahl (etwa die »Assimilationsenergie«) oder durch eine einen längeren Zeitraum durchschreitende Curve darzustellen.

Litteratur.

Plurality of Cotyledons in the Genus Persoonia. By Baron F. v. Mueller.

(N. Z. Journal of Science. May 1882.)

Die Mittheilung bezieht sich auf die Ergebnisse neuer Untersuchungen an den Embryonen von 23

Arten der Proteaceen-Gattung *Persoonia*. Es stellen sich folgende Zahlen der Cotyledonen heraus: *P. ferruginea, confertiflora, elliptica* und *longifolia* 2; *P. Toro* 3, selten 2 oder 4; *P. arborea* 3; *P. dillwynoides* 3—4; *P. nutans* 3—5; *P. media* und *Gunnii* 4; *P. lanceolata* 4—5; *P. juniperina* 4—6, selten 3; *P. linearis* und *myrtilloides* 4—6; *P. rigida* 5; *P. pinifolia* 5—6; *P. falcata* 5—7; *P. hirsuta* 5—8; *P. Chamaepeuce* 6; *P. tenuifolia* und *brachystylis* 7; *P. quinquenervis* und *teretifolia* 7-8. Verf. zieht daraus den Schluss, dass bei dieser Gattung die Cotyledonen im Allgemeinen die Zweizahl weit überschreiten und nur wenige von den 61 bekannten Arten dieselbe einhalten mögen. — Beigefügt wird eine Beschreibung der bisher nicht bekannt gewesenen Frucht von *P. Toro*.

Peter.

Kreuzungseinrichtungen bei einigen Pflanzen. Von William Trelease.

(»On the structures which favor cross-fertilization in several plants«. Proceed. of the Boston Soc. Nat. Hist. Vol. XXI. p. 410—440. Plate 6—8. March 15. 1882.)

Der Verf., dem wir bereits mehrere werthvolle Beiträge zur Biologie der Blumen verdanken, veröffentlicht hier die Ergebnisse neuer Untersuchungen, die er an im Zimmer gehaltenen Exemplaren von *Lemna minor*, sowie an acht ihm nur in Gartenexemplaren zugänglichen fremdländischen Blumen angestellt hat. Einige dieser Ergebnisse sind von so allgemeinem Interesse, dass sie wohl hier kurz mitgetheilt zu werden verdienen.

Die natürliche Befruchtungsweise hat der Verf. unter den angeführten Umständen bei keiner besprochenen Art direct beobachten, vielmehr bei allen nur indirect aus dem Blüthenbau erschliessen können, und es dürfte, bei der sonstigen Bedeutung der Trelease'schen Arbeiten, wohl der Mühe lohnen, auch die Unzulänglichkeit einiger dieser Schlüsse hier darzulegen.

Bei *Lemna minor*, deren bereits bekannte Proterogynie vom Verf. genauer verfolgt wurde, wird die Narbe als feucht werdende Vertiefung des Griffelendes in der Regel etwa 3 Tage vor dem Aufspringen der ersten Anthere empfängnissfähig; erst eine halbe Woche nach der ersten Anthere öffnet sich die zweite. Bisweilen, jedoch nur ausnahmsweise, ist eine Entwickelungshemmung des Griffels oder der ersten Anthere zu bemerken; ganz gewöhnlich dagegen bleibt die zweite Anthere kürzer als die erste und sehr häufig entwickelt sie sich nur sehr unvollkommen; sie bietet so eine Annäherung an die monandrische *Wolffia* dar.

Die Blüthentheile werden übereinstimmend mit Ludwig (Kosmos Bd. X. S. 7 ff.) beschrieben, aber anders gedeutet. Verf. glaubt nämlich, durch Wind oder andere Ursachen herbeigeführte oberflächliche Strömungen des Wassers in Anspruch nehmen zu müssen, welche die Pflänzchen zusammenhäufen und so auch Narben mit Antheren in Berührung bringen. Ludwig's wenige Monate früher (October 1881) veröffentlichter Nachweis, dass über die Wasserlinsen-Decke laufende Kerfe als Kreuzungsvermittler dienen, war ihm unbekannt geblieben, obgleich sich sonst seine Arbeiten gerade durch sehr vollständige übersichtliche Zusammenstellungen des früher über denselben Gegenstand Ermittelten auszeichnen.

In Bezug auf die australischen Proteaceen: *Hakea nodosa* und *Grevillea Thelemanniana* werden Delpino's Angaben über diese Familie (Ulteriori osservaz. I. p. 180—185) durchaus bestätigt, aber zugleich nach zwei Richtungen hin vervollständigt. Delpino hatte nur 1) das Ablagern des Pollens auf der Griffelscheibe schon im Knospenzustande, 2) das Hervortreten des Griffels zwischen den von ihm auseinandergesprengten vier Perigonzipfeln und die Darbietung des Pollens auf seiner scheibenförmigen Endfläche beobachtet und diese Beobachtung durch die Vermuthung ergänzt, dass im dritten Blüthenstadium, nachdem der Pollen an Besucher abgestreift ist, die auf der Griffelscheibe sichtbare Warze sich zur Narbe entwickeln müsse. Nach dem Verf. verwandelt sie sich wirklich in eine weit geöffnete, mit langen Papillen ausgekleidete Narbenhöhle. Eine zweite Beobachtungslücke Delpino's wird durch den Nachweis ausgefüllt, dass bei *Grevillea Thelemanniana* der von der Unterlage des Fruchtknotens abgesonderte Honig von den an der Basis verschmolzenen Perigonblättern umschlossen wird und nur einen engen, ziemlich langen Zugang hat. Hieraus und aus der schön rothen Farbe der Blüthen glaubt der Verf. auf Tagfalter als Kreuzungsvermittler schliessen zu müssen. Doch spricht der von ihm ebenfalls hervorgehobene Mangel einer Anflugsfläche jedenfalls gegen Tagfalter und für freischwebend saugende Besucher, weist also im Verein mit der lebhaften Farbe und den Dimensionen der Blüthe wohl eher auf honigsaugende Vögel als Befruchter hin.

Die im Grunde Honig bergenden, nur etwa $2^1/_2$ Mm. langen weissen Blumenglöckchen der südafrikanischen Rutacee: *Diosma ericoides*, in denen sich erst einzeln nach einander, die fünf Antheren, dann die knopfförmige Narbe in die Blüthenaxe stellt, sollen der Befruchtung durch Bienen angepasst sein; doch ist nicht wohl einzusehen, warum nicht auch beliebige andere Insekten mit mindestens einige Millimeter langem Rüssel und der nöthigen Blumenerfahrung (z. B. Grabwespen und Fliegen) als Kreuzungsvermittler dienen können.

Die australische Labiate: *Westringia rosmariniformis* ist durch die sonderbare Umbildung zweier

ihrer Staubgefässe merkwürdig. Diese sind nämlich ankerförmig und steril und müssen, da sie sich an die parallel laufenden Ränder des mittleren Lappens der Unterlippe legen, den besuchenden Bienen vortreffliche Dienste leisten, um sich während des Honigsaugens mit den Krallen ihrer Vorder- oder Mittelbeine daran festzuhalten. Im Uebrigen bieten die Blüthen nichts Besonderes dar: sie sind, wie bei vielen anderen Labiaten, proterandrisch und biegen erst die pollenbedeckten Antheren, dann die entwickelte Narbe nach vorn und unten zur Berührung mit Kopf oder Rücken besuchender Bienen.

Endlich verdient noch die aus Indien stammende Acanthacee: *Goldfussia isophylla* Erwähnung, und zwar wegen der eigenthümlichen Reizbarkeit des Griffelendes, die bei *G. anisophylla* zwar schon von Ch. Morren beobachtet und genauer studirt, aber als der Selbstbefruchtung dienend gedeutet wurde. Die Blumenröhre ist mit ihrem engen, als Safthalter dienenden Basalstücke schräg aufwärts gerichtet, biegt sich dann in wagerechter Richtung um und erweitert sich zugleich, nach aussen immer stärker, trichterförmig. Staubgefässe und Griffel liegen mit aufwärts gebogenen Enden auf der Bodenfläche dieses Trichters, der Griffel die Antheren überragend. Ein in die Blüthen dringendes Insekt muss also zuerst die als Narbe fungirende Griffelspitze, dann die pollenbedeckten Antheren streifen. Es würde daher, wenn es beim Rückzug aus der Blüthe die Griffelspitze ebenfalls streifte, Selbstbestäubung bewirken. Dies wird aber dadurch verhindert, dass sich die Griffelspitze, sobald sie berührt worden ist, im Verlaufe von etwa 3 Sekunden nach unten biegt, um sich erst nach 20-30 Minuten wieder zu erheben.

Von den übrigen beschriebenen Blumen wird *Erica Wilmorei*? aus Südafrika als Honigvögeln (Nectarinia), *Salvia gesneriaefolia* aus dem tropischen Amerika als Kolibris, *S. Heerii* als Kolibris und Faltern, die Acanthacee: *Cystacanthus turgidus* aus Cochin-China als Hummeln angepasst gedeutet. Besonders bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten bieten sie nicht dar.

Hermann Müller.

Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenathmung. Von C. Godlewski.

(Pringsheim's Jahrbücher f. wiss. Botanik. B.13. H.3.)

Wenn der Verf. bei der Ausführung der vorliegenden Untersuchungen über Pflanzenathmung zu Resultaten gelangte, welche die Aufmerksamkeit des Pflanzenphysiologen in mehr als einer Hinsicht in Anspruch nehmen, so ist dies in erster Linie darauf zurückzuführen, dass die Beobachtungen mit Hilfe einer Methode durchgeführt wurden, die es gestattete, nicht allein die Menge des seitens der Pflanzen aufgenommenen Sauerstoffs, sondern zugleich die Quantität der exspirirten Kohlensäure zu bestimmen. Die Fehlerquellen der Methode sind in Betracht gezogen worden; ihre Leistungsfähigkeit wurde geprüft, und ich meine, dass mit Hilfe der Methode noch eine ganze Reihe wichtiger Fragen der Physiologie des Athmungsprocesses ihrer definitiven Lösung näher gerückt werden können.

Der Verf. hat zunächst für eine ganze Reihe von Keimpflanzen festgestellt, wie sich das Verhältniss zwischen der aufgenommenen Sauerstoff-, sowie der abgeschiedenen Kohlensäuremenge gestaltet. Bei fettreichen Samen ist das Volumen des aufgenommenen Sauerstoffes alsbald nach Beginn der Keimung weit grösser als dasjenige der ausgeschiedenen Kohlensäure, während später, wenn die aus dem Fett hervorgegangenen Kohlehydrate zur Rechnung gelangen, der Unterschied zwischen dem Volumen des aufgenommenen Sauerstoffs und der exspirirten Kohlensäure ein immer geringerer wird. Amylumreiche Samen nehmen im Gegensatz zu fettreichen bei der Keimung — worauf ich schon mehrfach ein so hohes Gewicht gelegt habe — stets eine Sauerstoffquantität auf, die der Kohlensäuremenge dem Volumen nach nahezu gleich ist. Der Verf. blieb aber bei der einfachen Constatirung dieser Thatsachen nicht stehen. Er suchte weiter genaueren Aufschluss über die Relationen zwischen der Athmung einer- und dem Verlauf der bei der Keimung fettreicher Samen zur Geltung kommenden Stoffumwandlungen andererseits zu erlangen. Für diesen Zweck sind die Resultate meiner Untersuchungen über die Stoffwechselprocesse bei der Keimung von *Cannabis*, welche ich in meiner vergleichenden Physiologie des Keimungsprocesses der Samen zusammengefasst habe, eingehend berücksichtigt worden, und es hat sich bei der Aufstellung einer Stoffwechselgleichung für die Keimung fettreicher Samen eine fast vollständige Uebereinstimmung zwischen den vom Verf. auf Grund der Resultate seiner Respirationsversuche berechneten Werthen sowie den von mir beim Studium des Stoffwechsels thatsächlich constatirten herausgestellt. Derartige Ermittelungen sind aber gewiss von hervorragendem physiologischen Interesse, weil dieselben unsere Einsicht in das Wesen der so überaus verwickelten Stoffwechselprocesse in der Pflanzenzelle wirklich fördern.

Beachtenswerth ist ferner die vom Verf. sicher festgestellte Thatsache, dass beim Reifungsprocess fettreicher Samen eine Sauerstoffmenge aufgenommen wird, deren Volumen erheblich kleiner als dasjenige der ausgerechneten Kohlensäure ist. Beim Reifen der Oelsamen gehen ja Kohlehydrate in Fett über; es entstehen aus sauerstoffreichen sauerstoffarme Verbindungen, und dieser Process muss, da die Reduction unter den gegebenen Verhältnissen nicht durch das

Chlorophyll bewerkstelligt werden kann, mit sehr lebhafter Kohlensäurebildung verbunden sein.

Endlich weise ich den Leser noch auf die Untersuchungen des Verf. über den Einfluss der partiären Pressung des Sauerstoffs auf die Athmungsenergie der Pflanzen hin. Dieselben lassen namentlich erkennen, dass die Beziehungen zwischen der partiären Pressung des Sauerstoffs einer- und der Athmungsenergie der Pflanzenzellen andererseits weit complicirtere sind, als man seither gedacht hat. W. Detmer.

Flora des Amtsbezirkes Waldmünchen. Von Dr. A. Progel.

(Sep.-Abdruck aus dem 8. Bericht des bot. Vereins zu Landshut (Bayern). 1882. 76 S. 8⁰.)

Seit dem Erscheinen von Sendtner's »Vegetationsverhältnissen des bayerischen Waldes« sind nicht allzu reiche Notizen über die Flora jenes Gebietes bekannt geworden. Die vorliegende Zusammenstellung der um Waldmünchen beobachteten Gefässpflanzen und Laubmoose ist nicht nur als die Frucht mehrjähriger fleissiger Arbeit des Verf. anzusehen, sondern auch als in mancher Hinsicht die Sendtner'schen Angaben ergänzend und berichtigend willkommen zu heissen, um so mehr, als ein grosser Theil des erforschten Areales botanisch noch nicht völlig bekannt war. Es lag dem Verf. neben der Aufzählung der gesammelten Arten vorzugsweise an der Bearbeitung der in seinem Gebiete vorkommenden *Rubus*-Formen und an der Feststellung der dortigen Laubmoosflora, wie sich aus diesen mit besonderer Liebe behandelten Abschnitten unschwer erkennen lässt. Von ersteren finden sich zahlreiche Arten, Unterarten und Varietäten hier zum ersten Mal beschrieben; ausserdem werden für das Gebiet des bayerischen Waldes folgende 15 Arten neu entdeckt: *Papaver dubium*, *Barbarea arcuata*, *Corydalis fabacea*, *Cerastium glomeratum*, *Potentilla Fragariastrum*, *Rosa Reuteri*, *R. coriifolia*, *Petasites officinalis*, *Pirola media*, *Coeloglossum viride*, *Scirpus pauciflorus*, *Carex teretiuscula*, *C. Buxbaumii*, *Festuca loliacea*, *Bromus commutatus*. Unter den Moosen ist das Vorkommen von *Acaulon muticum*, *Pseudoleskea atrovirens*, *Eurhynchium velutinoides*, *Amblystegium Juratzkanum*, *Brachythecium Geheebii*, *Grimmia conferta*, *Ptychodium plicatum*, *Hylocomium Oakesii*, *Sphagnum rubellum* von besonderem Interesse, namentlich der vier letztgenannten, welche bisher im hercynischen Gebiete nur noch im Riesengebirge gefunden worden sind (die übrigen auch in der Rhön). — Der 635 Phanerogamen, 22 Gefässkryptogamen und 188 Moose umfassenden Aufzählung sind eine kurze Beschreibung des untersuchten Gebietes, Angaben über Temperatur der Quellen und Höhenmessungen vorausgeschickt. Sie hat nicht nur pflanzengeographisches, sondern auch systematisches Interesse. Peter.

Personalnachricht.

Am 20. April starb zu Berlin der ordentliche Professor der Zoologie Dr. Wilh. Peters (geb. am 22. April 1815 zu Koldenbüttel in Schleswig) im fast vollendeten 68. Jahre. Von seinen sechsjährigen Forschungsreisen in Ost-Afrika (1842—1848) brachte er eine reiche Pflanzensammlung aus diesem damals auch botanisch noch sehr wenig erforschten Theile des schwarzen Continents, sowie von den Comoren mit, deren Bearbeitung von F. Klotzsch (nach dessen Tode von A. Garcke weitergeführt) in einem stattlichen, in zwei Abtheilungen 1862 und 1864 erschienenen Bande der Peters'schen Reise nach Mossambique eine wichtige Quelle unserer Kenntniss der tropisch-afrikanischen Flora darstellt. Die schöne Myrtaceen-Gattung *Petersia* Welw. (aus Angola, also ebenfalls aus dem portugisischen Afrika) ist dem Andenken des verdienstvollen Reisenden gewidmet.

P. A.

Neue Litteratur.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1883. Nr. 3. H. Zukal, Bakterien als directe Abkömmlinge einer Alge (mit 1 Taf.). — Čelakovský, Ueber *Hieracium corconticum* K. Knaf fil., eine species rediviva. — K. Untchj, Zur Flora von Fiume. — J. Murr, Ins oberste Lechthal. — A. F. Entleutner, Flora von Meran im Januar 1883. — Strobl, Flora des Etna (Forts.). — J. Vetter, Die tabulae rhodologicae von Gandoger. — **Correspondenz.** v. Borbás, Strobl, Evers, Solla und Chr. Luerssen, Floristische Notizen. — Hoffmann u. Ihne, Phänolog. Aufruf. — Mittheilungen des botanischen Tauschvereins in Wien. — **Nr. 4.** L. Simkovics, Ueber *Rosa reversa* W. K. — J. G. Baker, Vier neue *Bromelien* aus British Guinea (mit 1 Abb.). — Ferd. Pax, Florist. Notizen. — St. Schulzer von Müggenburg, Mykologisches (*Lophiostoma caespitosum* Fuckel). — Br. Błocki, Ein Beitrag zur Flora Galiziens und der Bukowina. — V. v. Borbás, Synonyma *Mentharum*. — Entleutner, Flora von Meran im Februar a. c. — J. Murr, Ins obere Lechthal. — Strobl, Flora des Etna (Forts.). — **Correspondenz.** Evers, Untchj, Strobl, v. Borbás, Wiesbaur, Solla, Florist. Mittheilungen. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien.

Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wiss. zu Berlin. 1883. VI u. VII. v. Heldreich, Bericht über die botanischen Ergebnisse einer Bereisung Thessaliens. — **IX u. X.** Schmitz, Untersuchungen über d. Befruchtung der Florideen (mit 1 Taf.).

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VIe Série. 53. ann. T. XV. Nr. 1—4. Vesque, Observation directe du mouvement de l'eau dans les vaisseaux. — Elfving, Sur le transport de l'eau dans le bois. — J. H. Fabre, Essai sur les *Sphériacées* du département de Vaucluse (deuxième partie, avec 3 pl.). — Bainier, Observations sur les *Mucorinées* (av. 3 pl.). — Vesque, Contributions à l'histologie de la feuille des *Caryophyllinées* (av. 2 pl.). — A. de Saporta, Contributions à la flore fossile du Japon par M. Nathorst. — B. Renault, Considérations sur les rapports des *Lépidendrons*, des *Sigillaires* et des *Stigmaria* (av. 1 pl.). — Capus, Indications sur le climat et la végétation du Turkestan. — Franchet, Mission Capus. Plantes du Turkestan (av. 4 pl.).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 23.** 8. Juni 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Kurth, Bacterium Zopfii. — **Litt.:** R. Göthe, Die Frostschäden der Obstbäume und ihre Verhütung. — J. Moeller, Anatomie der Baumrinden. — **Sammlung.** — **Neue Litteratur.**

Bacterium Zopfii.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Morphologie und Physiologie der Spaltpilze.

Von
H. Kurth.

Hierzu Tafel IV.

Die Morphologie der Bacterien ist in den letzten zehn Jahren vielfach und von bedeutenden Forschern zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht worden. Die besonders durch Koch über alle Zweifel gestellte Thatsache, dass diese Organismen mit einer ganzen Reihe von Infectionskrankheiten in causalem Zusammenhange stehen, der Umstand, dass sie an vielen für die Industrie höchst wichtigen Zersetzungsprocessen theils fördernd, theils störend sich betheiligen, lassen es allein schon dringend wünschenswerth erscheinen, über ihre Formverhältnisse unterrichtet zu sein: denn wie bei allen Organismen, kann auch hier eine genaue Kenntniss der physiologischen Eigenschaften erst nach Feststellung der morphologischen Verhältnisse erlangt werden. Die bisherigen Untersuchungen haben nicht zu einem übereinstimmenden Ergebniss geführt. Es stehen sich nach wie vor zwei entgegengesetzte Ansichten gegenüber. Die eine, deren Hauptvertreter Cohn[1]) und Koch[2]) sind, behauptet, dass die verschiedenen Coccen-, Stäbchen- und Schraubenformen mit ebenso vielen Species identisch seien und legt vor Allem Gewicht darauf, dass ein genetischer Zusammenhang dieser Formen nicht existire, zum wenigsten bis jetzt nicht nachgewiesen sei. Die entgegengesetzte Ansicht, gestützt von Billroth[1]), Nägeli[2]), Buchner[3]), Cienkowski[4]) und Zopf[5]) hält dafür, dass die Spaltpilze in morphologischer Beziehung höchst variabel sind; besonders erklärt sie eine Specificirung derselben auf Grund der Coccen-, Stäbchen- und Schraubenformen für unmöglich.

Bei der Entscheidung der Frage, welche dieser beiden Ansichten die richtige ist, resp. wie weit beiden richtige Thatsachen zu Grunde liegen, muss man, um einen Maassstab für das Urtheil zu gewinnen, sich vor Allem an die Methoden halten, welche von der einen oder anderen Partei bei der Beweisführung benutzt worden sind.

Die Schwierigkeiten, welche der längere Zeit fortgesetzten Beobachtung einer bestimmten Spaltpilzform, selbst wenn man sie einmal im Zustande absoluter Reinheit erhalten hat, durch das Dazwischenkommen fremder Keime aus der Luft und von den angewandten Instrumenten her erwachsen, sind allbekannt. Es besteht nirgends ein Zweifel, dass ganz besondere Vorsichtsmaassregeln ergriffen werden müssen, um diese Täuschungen auszuschliessen. Hier gibt es nur zwei Wege; entweder man fixirt ein einzelnes Individuum der zu beobachtenden Form oder einen Complex derselben, wie er in den Fadenzuständen und auch in besonders festen Zooglöen gegeben ist, unter dem Mikroskop und verfolgt continuirlich die Entwickelung; oder

[1]) Beiträge zur Biologie. Bd. 1 u. 2. Untersuchungen über Bacterien

[2]) Mittheilungen aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Nr. 1 u. 2; cf. auch Gaffky u. Löffler ebendaselbst Nr. 3 u. 4.

[1]) Ueber die Vegetationsformen der *Coccobacteria septica*. Berlin 1874.

[2]) Die niederen Pilze. 1877. S. XIV. Nr. 4. Untersuchungen über niedere Pilze. 1882. S. 129 ff.

[3]) Buchner ebenda, Beiträge zur Morphologie der Spaltpilze. S. 205 ff.

[4]) Zur Morphologie der Bacterien. Petersburg 1877.

[5]) Entwickelungsgeschichtl. Untersuchungen über *Crenothrix polyspora*. Berlin. — Zur Morphologie der Spaltpflanzen. Leipzig 1882. Die Spaltpilze. Breslau 1883

man bringt das Untersuchungsobject unvermengt mit anderen Formen, womöglich in einem einzigen Exemplare, auf ein Nährsubstrat, das, selbst pilzfrei, vor dem Eindringen anderer Keime geschützt ist, und nimmt dann von Zeit zu Zeit Proben davon, man wendet, mit einem Worte gesagt, die Methode der Reinkultur an, deren Principien in den Arbeiten von Brefeld[1], Cohn[2], Buchner[3]) und in umfangreichster Weise von Koch[4]) präcisirt sind.

Die erstere Methode ist bei den geringen Dimensionen, welche die Mehrzahl der Bacterien besitzen, nur schwierig sicher zu bewerkstelligen. Sie kann auch nur für ruhende oder künstlich fixirte Formen eines Bacteriengemenges in Betracht kommen. Sie anzuwenden, ist überhaupt nur da angebracht, wo die Gewinnung eines reinen Aussaatmaterials mittels einer der bis jetzt angegebenen Methoden bedeutend erschwert, und somit die Reinkultur, welche vollkommene Sicherheit über die Frage nach der Form und einzig die Möglichkeit, auch über das physiologische Verhalten zu entscheiden, gewährt, in Frage gestellt ist.

Die Lehre von der Identität der einzelnen Coccen-, Stäbchen- und Schraubenformen mit eben so vielen Species hat nun Koch in so weit sicher gestellt, als er mit Hilfe seiner Methode der Reinkultur an einer Anzahl Bacterienarten, speciell an den pathogenen nachwies, dass dieselben, unter den gleichen Bedingungen beliebig lange Zeit fortgezüchtet, ihre morphologischen Eigenschaften beibehalten. Dieser bestimmten Thatsache gegenüber konnten die fast ohne jede Cautelen ausgeführten Versuche Billroth's, die nur in allgemeiner Form gehaltenen, durch keine speciellen Beweise gestützten Behauptungen Nägeli's (1877) nicht Stand halten. Die auf Grund dieser Lehren weit verbreitete und durch zahlreiche in diesem Sinne ausgeführte Arbeiten bekundete Meinung[5]), dass alle die in den starken Nährlösungen, in faulendem Blute, sich zersetzendem Eiter, in Heuaufgüssen etc. in buntem Gemisch durch einander vorkommenden Formen aus einander entstanden seien und jederzeit wieder in einander übergehen könnten, war widerlegt.

Trotzdem ist die Frage von dem genetischen Zusammenhange der Spaltpilzformen damit noch nicht erledigt worden. Die im verflossenen Jahre erschienene Arbeit von Zopf über die Spaltpflanzen hat denselben überzeugend durch continuirliche Beobachtung unter dem Mikroskop und durch Behandlung der Fadenzustände mittels stark contrahirender Reagentien bei den Gattungen *Cladothrix, Beggiatoa* (schon früher bei *Crenothrix*) nachgewiesen. Den Zusammenhang der Coccen- und Stäbchenzustände hatte schon Cienkowski im Verlaufe ein und desselben Fadens gesehen. Zopf zeigte das Gleiche in ausführlicherer und mannigfaltigerer Weise an den Objecten seiner Untersuchung und ferner, dass auch die Schraubenformen an den Fäden entstehen und sich davon lostrennen können. Dieser Entdeckung fügte er den Nachweis hinzu, dass die Schraubenformen den Fadenzuständen gleichwerthig sind, insofern sie ebenso wie diese bei Behandlung mit contrahirenden Reagentien eine Gliederung in kurze gekrümmte Stäbchen zeigen.

Untersuchungen rein kultivirter Arten aus der den Bacterien nächst verwandten Familie der Phycochromaceen ergaben, dass hier die gleiche Zusammengehörigkeit von Kugel- und Stäbchenformen besteht. Diese Uebereinstimmung ist eine weitere Bürgschaft für die Richtigkeit der von Zopf bei den Spaltpilzen beobachteten Thatsachen.

Die Beobachtungen von Koch und Zopf schliessen sich nicht direct aus, da sie nicht an einer und derselben Spaltpilzart gemacht sind. Wollte man sie so, wie sie jetzt vor uns liegen, vereinbaren, so müsste man annehmen, dass die Gattungen innerhalb der Familie der Spaltpilze sich wesentlich unterscheiden, insofern die einen den genetischen Zusammenhang der Formen zeigen, die anderen nicht; man könnte sie dementsprechend in höher und nieder organisirte scheiden. Es ist indessen Grund vorhanden, anzunehmen, dass auch die Arten, welche bei Züchtung unter unveränderten Lebensbedingungen unverändert ihre Form behielten, dieselbe ändern werden, wenn veränderte Lebensbedingungen auf sie einwirken. Wie weit und ob bei den von Zopf beschrie-

[1]) Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. Heft IV. Nr. 1 u. 2.

[2]) l. c., Bd. I., Heft 3, S. 148.

[3]) l. c. Siehe auch ebenda: Ueber die experimentelle Erzeugung des Milzbrandcontagiums.

[4]) l. c.

[5]) cf. Wernich, Die accommodative Züchtung der Infectionsstoffe. Kosmos. IV. Jahrg. Heft 8.—Wolff, Zur Bacterienlehre bei accidentellen Wundkrankheiten. Virchow's Archiv, Bd. 81, Heft 2.

benen Spaltpilzen Aenderungen in der Quantität und Qualität der Nährstoffe, welche in dem von ihm bei seinen Kulturen angewandten Wasser gelöst waren, auf die Formverwandlungen eingewirkt haben, ist nicht bestimmt angegeben. Der Autor erwähnt indess hin und wieder, dass bei Einbringung frischen Sumpfwassers oder aber nach längerer Beobachtung der Kulturen die Umwandlungen erfolgten, also wenn die Nährlösung erneuert wurde oder ausgenutzt war.

Untersuchungen, welche mit Rücksicht auf diesen Punkt an einer Bacterienart mit der Methode der Reinkultur angestellt wären, existiren meines Wissens nur für solche Bacterien, welche Sporen bilden. Hier bedingt die Verringerung der Nahrung die Umwandlung des Stäbchens zur Spore, die Vermehrung das Auskeimen der Spore zum ursprünglichen Stäbchen.

Einen Einfluss des Wechsels der Nährbedingungen nach anderer Richtung hin will Buchner in seinen Untersuchungen am Heu- und Milzbrandpilz gefunden haben. Er hat hier, besonders für den Heupilz, constatirt, dass die Grösse der Zellen und die Art, wie sie sich zur Deckenbildung vereinigen, je nach der Art der Nährlösung, in der sie vegetiren, sich verändern. Er kommt dabei schliesslich auf den Punkt der Nägeli'schen Theorie zurück, dass sämmtliche Spaltpilzformen aus isodiametrischen Zellen bestehen[1]), eine Theorie, die also alle die Stäbchen-, Faden- und Schraubenformen durch Aneinanderreihen von Coccen entstehen lässt. Diese Annahme geht entschieden zu weit; auch lassen sich gegen die Genauigkeit der diesbezüglich angestellten Versuche Einwände erheben. Ich werde an einer anderen Stelle meiner Arbeit ausführlicher auf diese Fragen zurückzukommen Gelegenheit haben. Dass Buchner mit Nachdruck auf die Nothwendigkeit einer sorgfältigen Untersuchung der Länge der Glieder, welche die Fäden und Langstäbchen constituiren, hingewiesen hat, ist auf alle Fälle von grosser Bedeutung, denn bei der Art der dunklen Färbung mit Anilinfarben, wie sie von Koch eingeführt und durchgehends bei der Untersuchung der Bacterien gebräuchlich ist, treten die Formen der kürzesten Glieder nur undeutlich oder gar nicht hervor, während man bei einer Vergleichung der Grössenverhältnisse etc. doch nur diese letzten Glieder in Betracht ziehen darf.

[1]) Die niederen Pilze. 1877, S. XIII, Nr. 1c.

Fassen wir die Thatsachen zusammen, welche über das morphologische Verhalten der Spaltpilze bis jetzt bekannt sind, so ergibt sich, dass eine Reihe von Formen, unter den gleichen Bedingungen fortgezüchtet, keinen Uebergang in andere Formen zeigen; dass eine Anzahl anderer Arten eine grössere Variabilität besitzen, ohne dass bis jetzt die Bedingungen für den Eintritt der Veränderungen sicher aufzufinden gewesen wären. Beim Heupilz und Milzbrandpilz endlich soll ein Einfluss der Qualität der Nahrung auf die Form der Zellen existiren. Diese Thatsachen sind nicht hinreichend, um allgemeinere Schlüsse schon jetzt zu gestatten. Dazu ist ihre Zahl zu gering, der Widerspruch, in dem sie sich zu einander befinden, zu gross. Es bedarf weiterer eingehender Untersuchungen der zahlreichen Bacterienformen. Erst die Vergleichung eines grossen Materials von Thatsachen wird ergeben, ob und wie weit eine der bis jetzt aufgestellten Theorien Gültigkeit hat.

Ich habe desshalb eine so ausführliche Darlegung des jetzigen Standes der Frage von der Morphologie der Bacterien gegeben, weil ich von vorne herein den Standpunkt präcisiren wollte, von dem ausgehend ich diese Arbeit unternommen habe. Mit Rücksicht hierauf betrachtet, hoffe ich, wird sie als berechtigt anerkannt werden.

Die im Nachstehenden mitgetheilten Untersuchungen sind im Botanischen Institut der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin unter der Leitung von Herrn Prof. Kny und Herrn Dr. Zopf ausgeführt. Diesen beiden Herren, meinen hochverehrten Lehrern, an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen für die stets gleiche Bereitwilligkeit, mit der sie mir in zweifelhaften Fällen ihren Rath ertheilten, ist mir eine liebe Pflicht.

Die Bacterienart, auf welche sich meine Untersuchungen erstreckten, ist bisher noch nicht beschrieben; ich habe ihr den Namen *Bacterium Zopfii* beigelegt. Sie kam durch einen Zufall in meine Hände. Ich impfte[1]) im November 1882, mit der Feststellung des Entwickelungsganges von Sarcinaformen be-

[1]) Ich gebrauche nach Koch's Vorgang diesen Ausdruck für die Uebertragung von Bacterien auf Nährsubstrate.

schäftigt, den mit ausgekochtem destillirten Wasser verdünnten Inhalt der Wurmfortsätze von zwei an epidemischen Krankheiten (welchen, konnte nicht mehr ermittelt werden) gestorbenen Hühnern[1]) mittels einer ausgeglühten Nadel auf sterilisirte Fleischextractnährgelatine (2 Proc. Fleischextract, $2^1/_2$ Proc. Gelatine), die, wie dies von Koch zuerst für Bacterienkulturen angewendet ist, in Gestalt flacher Tropfen auf Objectträgern ausgebreitet war. Bereits nach 24 Stunden war auf den Impfstrichen sämmtlicher Objectträger ein dichter weissgelber Belag, theils aus zusammengelagert ruhenden, theils — besonders am Rande — aus dicht gedrängt schwärmenden Stäbchen bestehend; von den Stellen, wo die ruhenden Stäbchen die ganze Breite des Impfstriches ausfüllten, ragten lange, scheinbar ungegliederte gerade Fäden in radiärer Richtung in die Nährgelatine hinein. Die ausgesäte Sarcinaform lag da, ohne sich vermehrt zu haben. Nach weiteren 24 Stunden war das Bild wesentlich verändert; der Impfstrich enthielt keine Schwärmer mehr, sondern war von ruhenden Stäbchen ausgefüllt. Die geraden Fäden waren nur hier und da noch vorhanden; sie waren mehr oder minder stark gewunden und liessen schon bei schwacher Vergrösserung ($^{100}/_1$) deutliche Gliederung in längere oder kürzere Stäbchen erkennen. Neben ihnen verliefen zahlreiche Reihen mehr oder minder dichter Knäuel vom Impfstriche aus, die aus kurzen Stäbchen bestanden. Mitunter waren solche Knäuel auch im Verlaufe der noch vorhandenen Fäden eingeschoben. Alle diese Formen waren in der nicht verflüssigten Nährgelatine fest eingebettet. Dass hier ein Zusammenhang zwischen den geraden Fäden und den Stäbchenknäueln bestand, lag nahe zu vermuthen. Der dichte Stäbchen- und Schwärmerbelag auf dem Impfstriche konnte dagegen vorläufig nur als zu anderen Bacterienarten gehörig betrachtet werden, die mit ausgesät waren. Ich richtete mein Augenmerk zunächst nur auf die merkwürdigen Fadenzustände. Es war noch die Möglichkeit vorhanden, zumal da ja Darminhalt ausgesät war, der meist viele Pilzkeime enthält, dass die Stäbchenknäuel einer anderen Art angehörten, die sich einen Tag später als die Fäden entwickelt hatte. Ich impfte wiederum von dem Darminhalt auf die Nährgelatine. Wiederum waren nach 24 Stunden nur gerade Fäden entwickelt. Mit einer geglühten Staarnadel hob ich nun, möglichst weit (ca. $^1/_2$ Ctm.) vom Impfstrich entfernt, Stückchen der Gelatine mit den darin liegenden Fäden heraus und bettete sie auf neue Nährgelatine. So konnte ich sicher sein, reines Material übertragen zu haben. Alle von hier ab gemachten Untersuchungen sind unter stricter Durchführung der Reinkultur ausgeführt, nach den Principien und mit den Hilfsmitteln, welche Koch[1]) dafür angegeben hat.

Als ich nach 18 Stunden diese Kulturen wieder ansah, fand ich als erste merkwürdige Thatsache, dass überall um die Gelatinestückchen herum eine dichte Zone von lebhaft schwärmenden Stäbchen war, gerade wie bei den früheren, wie ich glaubte, verunreinigten Kulturen. Die ausgesäten Fadenstücke selbst waren zu dichten Knäueln von Kurzstäbchen umgewandelt; von diesen aus verliefen gerade Fäden unterhalb der Schwärmerzone hinweg in den Gelatinetropfen hinein. Nach Verlauf weiterer 24 Stunden war die Schwärmerzone zur Ruhe gekommen und hatte sich in eine dichte Masse ruhender Stäbchen verwandelt. Die geraden Fäden im Gelatinetropfen zeigten theils Krümmungen, theils waren sie zu Reihen der dichten Stäbchenknäuel geworden. 3—4 Tage endlich nach der Impfung waren alle Stäbchen, auf dem Impfstriche sowohl wie in den Fäden und Knäuelreihen deutlich in runde Zellen, in Coccen zerfallen. Zum Zweck einer genaueren Erklärung und Constatirung dieser Erscheinungen stellte ich folgende Versuche an.

Erster Versuch.

Mit den Enden der auf diesen Reinkulturen erhaltenen Knäuelreihen, ferner mit dem Stäbchenzustande der Art, der aus flüssigem Substrat erhalten war, woselbst ich gleichfalls bereits Kulturen angestellt hatte (cf. weiter unten »die Bildung von Formen mit Eigenbewegung«), impfte ich zur selben Zeit eine grössere Anzahl mit derselben Nährgelatine beschickter Objectträger. Dieselben wurden unter feuchten Glocken bei 20° gehalten. Die Anzahl der auf einen Impfstrich gebrachten Keime war hierbei ziemlich gross, mindestens 100. Ihre Zahl ist natürlich von Einfluss auf die Zeitdauer, innerhalb deren die verschie-

[1]) Es findet sich dort häufig eine nur kleine Packete bildende Sarcinaform, zuerst von Eberth in Virchow's Archiv, 1858, Bd. 13. S. 522 erwähnt.

[1]) l. c., S. 18—32.

denen Wachsthumserscheinungen in dem Nährtropfen sich abspielen.

Ich nahm nun nach 6, 16, 24, 33, 47, 72 Stunden, zuletzt nach 7 Tagen dieselben aus dem wassergesättigten Raume heraus und liess sie bei 20° eintrocknen. So bleibt die Lage und der Zusammenhang der Zellen unverändert. Die eingetrockneten brachte ich in 5 Minuten dauernde Einwirkung einer Temperatur von 120—130° und färbte nun 5 Minuten lang mit einer Lösung von Anilinbraun in zur Hälfte mit Wasser verdünntem Glycerin.

Diese Methode ist nach meinen Versuchen die zweckmässigste zur Herstellung solcher Präparate, an denen die Zellen in der ursprünglichen Lage beobachtet werden sollen. Die Gelatine nimmt das Anilinbraun in viel geringerem Maasse auf als die Bacterien. Andere Farbstoffe, wässrige und alkoholische Fuchsinlösung, alkoholische Methylviolettlösung, liefern bei Weitem nicht so klare Bilder, da die Gelatine sich zu intensiv damit färbt. Ein weiterer Vortheil dieser Lösung des Anilinbraun in verdünntem Glycerin gegenüber den alkoholischen Farbstofflösungen ist der, dass ihre Anwendung keine bemerklichen Veränderungen der Zellgestalt bedingt. Die Präparate, in Glycerin eingeschlossen, erhalten sich unverändert lange Zeit.

Die so gewonnenen Präparate zeigen nun Folgendes.

Nach 16 Stunden sind die ausgesäten Coccenknäuel bedeutend vergrössert. Soweit man ihre Zusammensetzung überhaupt erkennen kann, bestehen sie aus Stäbchen; da, wo sehr kleine Knäuel und einzelne Coccen gelegen haben, sind kurze $^3/_4$—1 μ breite Fäden entstanden, die etwa bis zum Rande des ausgesäten Gelatinestückches vorgedrungen sind. Diese zeigen bei der Braunfärbung ganz schwach erkennbare dunklere Scheidewände in Abständen von 2—5 μ. Die mit Schwärmstäbchen aus 2proc. Fleischextractlösung beschickten Impfstriche sind erfüllt mit Schwärmstäbchen, die sich in Nichts von den ausgesäten unterscheiden.

Bei Behandlung mit einer Auflösung von etwas Fuchsin in absolutem Alkohol tritt die Gliederung der Fäden und auch der Schwärmzustände scharf hervor, und zwar zeigen sie sich als aus Stäbchen von 2—5 μ Länge zusammengesetzt (Fig. 4, 5, 7). Kürzere Bestandtheile sind in diesem Stadium der Vegetation nicht aufzufinden. Der Zusatz von Jodtinctur (wenig Jod in absolutem Alkohol) zeigt das Gleiche, nur nicht so deutlich, da das Jod den Stäbchen eine viel geringere Färbung ertheilt als das Fuchsin.

Nach 24 Stunden sind die Fäden stets entwickelt. Sie zeigen in Zwischenräumen von 50—200 μ deutliche Knickungsstellen. Mitunter biegen sich an solchen Stellen das eine oder beide Enden zur Seite und wachsen weiter aus. Wächst nur das der Impfstelle näher gelegene weiter, so entsteht der Typus einer Verzweigung, analog wie bei *Cladothrix dichotoma*. Es leuchtet ein, dass eine derartige Verzweigung auf rein mechanischem Wege entsteht. Bei *Cladothrix* werden die seitlich ausgewachsenen Fadenstücke durch die Gallertscheide, im vorliegenden Falle durch die umgebende Gelatine fixirt erhalten. Die Spaltpilze nach der Zweigbildung in höher oder niedriger stehende einzutheilen, ist demnach nicht wohl möglich.

Um diese Zeit sind auch schon die Krümmungen in den Fäden in der Regel deutlich ausgebildet. Dass auch ihre Entstehung in diesen Gelatinekulturen durch mechanische Einwirkungen zu erklären ist, werde ich an anderer Stelle ausführlicher darthun. Die Arten der Krümmungen sind höchst mannigfacher Art. Es kommen, besonders im Beginne, ganz regelmässige Spiralwindungen, oft 20—40 hintereinander vor. Meist ist ihr Radius viel grösser als der grösste der bisher beschriebenen Schraubenformen; indessen kommen hier alle Uebergänge bis zu den kleinsten Windungen vor, so dass Formen entstehen, die einer *Spirochaete* sehr ähnlich sehen (Fig. 4). Oder es entstehen, wenn auch seltener, die haarflechtenartigen Gebilde (Spirulinen, Fig. 18) so, dass der Faden sich an einer Stelle scharf ausbiegt, ohne zu zerbrechen, und während sich in diese ausgebogene Partie immer mehr Stäbchen hineinschieben, dabei um sich selbst schraubt. Sehr häufig bildet er kreisrunde Schleifen in seinem Verlaufe (Fig. 1 und 2) und windet sich an diesen Stellen in der gleichen Weise immer weiter auf. Solche Stellen gewähren ein Bild wie im Grossen die auf dem Verdecke eines Schiffes in Kreisen zusammengelegten Taue. Neben diesen regelmässigen Krümmungsarten kommen alle möglichen anderen Verbiegungen und Verschlingungen vor. Die Fäden verlaufen um diese Zeit

sehr häufig zu mehreren zusammengelagert. Wo ein Faden in seinem Fortschreiten auf einen anderen stösst, der in gleicher Richtung wächst, legt er sich an ihn an. Treten Krümmungen auf, so betreffen sie beide gemeinschaftlich; sie liegen so eng aneinander, dass man einen einzigen sehr breiten Faden oft vor sich zu haben meint. Innerhalb der Windungen sieht man um diese Zeit nicht selten einige Schwärmstäbchen sich bewegen (Fig. 1 *s*—*s*). Der Faden ist hier innerhalb der Windungen abgebrochen.

Nach 33—47 Stunden[1]) ist sichtbare Gliederung in kurze, 5—50 μ lange Stücke eingetreten; je weiter nach der Impfstelle zu, um so kleiner sind dieselben. Die Windungen und Krümmungen sind zu den dichten Knäueln geworden. Die sichtbare Gliederung in kürzeste Stäbchen ist in ihnen überall vorhanden. Die kurzen Stücke wachsen weiter und biegen dabei fast alle aus der ursprünglichen Richtung der Fäden seitlich aus. So kommen Bilder zu Stande wie Fig. 14, 15, 16. Dasselbe Stadium repäsentirt auch der von rechts nach links verlaufende Faden der Fig. 2. Die meisten Stäbchen vergrössern sich so noch etwas bis zum doppelten ihrer Länge, wobei sie sich gegenseitig vollends aus ihrer früheren Lage drängen, oft so weit, dass sie mit ihrer Längsrichtung senkrecht zur Richtung des ursprünglichen Fadens zu liegen kommen (Fig. 16). Dann hört das Wachsthum ganz auf; es tritt der Zerfall in Coccen ein. Eine Scheidewand habe ich in den Stäbchen in diesem Zustande bisher nicht deutlich nachweisen können, nur eine Linie etwas hellerer Färbung in der Mitte. Es tritt an dieser Stelle eine ringförmige Einschnürung auf, die immer mehr zunimmt, so dass schliesslich ein dünner Strang die beiden nunmehr abgerundeten Hälften des Stäbchens verbindet. Dieser Vorgang ist etwa 6 Tage nach der Impfung vollendet. Die Coccenreihen bleiben nun, in der Gelatine eingebettet, unverändert liegen. Ich habe dieselben in Kulturen, welche in grossen flachen Schalen angestellt waren, länger als einen Monat so aufbewahrt.

Eine solche abgelaufene Kultur auf der Nährgelatine bietet makroskopisch ein charakteristisches Bild: Von dem weissgelblichen Belage des Impfstriches aus verlaufen in radiärer Richtung weisse, vielfach sich kreuzende Linien; das Aussehen der Colonie ist, flüchtig betrachtet, dasjenige eines sich ausbreitenden Mycelpilzes; indess lässt der Umstand, dass das Wachsthum meist unter der Oberfläche, nie über derselben stattfindet, einen Irrthum in dieser Beziehung nicht aufkommen (Fig. 20).

[1]) Ich führe diese Zahlen, die aus der Präparatenreihe stammen, an der ich diese Verhältnisse zuerst studirte, nur des Beispiels halber an. Die Veränderungen gehen von nun an nie so gleichmässig vor sich, dass man ihren Eintritt auf die Stunde oder selbst auf einen halben Tag sicher vorhersagen könnte.

Zweiter Versuch.

Einen directen Beweis für den Zusammenhang der Stäbchen und Coccenformen beim *B. Zopfii* liefert die continuirliche Beobachtung unter dem Mikroskope. Dieser Versuch ist ohne besondere Schwierigkeiten zu bewerkstelligen. Auf das Deckgläschen einer feuchten Kammer, welche hinreichend Luft enthält[1]), wird ein kleiner Tropfen der Nährgelatine gebracht und diese nach dem Erstarren geimpft. Etwa 18 Stunden später fixirt man einen der geraden Fäden und sieht in rascher Aufeinanderfolge die oben beschriebenen Bilder entstehen (Fig. 1—3 sind bei Anwendung dieser Methode gezeichnet). Das Verhalten der Schwärmstäbchen in den Windungen, wovon sogleich des Näheren die Rede sein soll, ist auf diese Weise bequem festzustellen.

Die Bildung von Formen mit Eigenbewegung.

Die Beobachtung der Kulturen auf der Nährgelatine gab zu einer Reihe weiterer Fragen Anlass. Während der Nachweis des Uebergangs der Fadenform in getrennte Coccen auf diesem Wege sicher geführt werden kann, lassen sich hier die Eigenschaften der Schwärmstäbchen und ihre Beziehungen zu den Fäden nicht so klar feststellen. Ihre erste Entstehung an der Impfstelle konnte ich niemals wahrnehmen, und wenn ich auch den Augenblick ermitteln konnte, wo sie innerhalb der Windungen auftreten, so war wegen der vielfachen Verschlingungen der Fäden

[1]) Sehr zweckmässig lassen sich hierbei die ausgehöhlten Glasklötze von 4 Ctm. im Geviert Grundfläche verwenden, welche zur Aufbewahrung frischer Präparate, Beobachtung von Embryonen etc. angewandt werden. Es empfiehlt sich, Deckgläschen von 0,20—0,25 Mm. Dicke zu gebrauchen. Dieselben gestatten noch die Anwendung der Immersionslinse (Seibert VII^b) und lassen sich über einer niedrig brennenden Spiritusflamme noch desinficiren, ohne zu zerspringen.

doch niemals klar zu sehen, wie und von welcher Stelle sie sich trennen. Nicht minder als dieses Vorkommen zusammen mit ruhenden Fäden befremdet die kurze Zeitdauer ihres Auftretens, erst an der Impfstelle als dichte Zone, dann in den Windungen. An der Impfstelle kommen sie spätestens 2 Tage nach der Impfung zur Ruhe, innerhalb der Windungen zählt die Dauer ihrer Anwesenheit gar nur nach Minuten. (In Fig. 1 war in den Windungen *s*—*s'* eine Stunde nach Aufnahme der Zeichnung Schwärmbewegung von je zwei Stäbchen 20 Minuten lang zu sehen.) — Die anderen lebhaft schwärmenden Bacterienformen, welche ich bisher auf Nährgelatine beobachtet habe, zeigen in exquisiter Weise die Fähigkeit, die Gelatine zu verflüssigen, und zwar meist einige Stunden nach der Aussaat schon. Dies erwähnt auch Koch[1]) bereits. Die gleiche Eigenschaft besitzen die meisten ruhenden Formen.

Um zunächst von der Entstehung der Schwärmer genauere Kenntniss zu erlangen, stellte ich folgenden Versuch an. Auf das Deckgläschen einer feuchten Kammer brachte ich ein Stückchen Nährgelatine (etwa Stecknadelknopf gross) von einer 6 Tage alten Objectträgerkultur. Nachdem dasselbe etwas am Glase angetrocknet war, that ich einen Tropfen von 2proc. Fleischextractlösung darauf und beobachtete nun. Die Coccen keimen zunächst zu Fäden aus, die erst durch die Gelatine, dann auch in den Tropfen hineinwachsen. 12 Stunden nach Beginn des Versuches tritt folgender bemerkenswerther Vorgang ein: Die ca. 50 μ in den Tropfen hineinragenden Fäden beginnen langsam hin und her zu schwanken. Es tritt oft im Verlaufe weniger Minuten sichtbare Gliederung in zwei oder mehrere Stücke auf. Die Bewegungen nehmen dabei an Intensität zu; schliesslich bricht ein derartig geknickter Faden in seiner ganzen Länge dicht an der Ursprungsstelle aus dem Gelatinestückchen ab und sinkt unter peitschenartig hin und her schlagenden Bewegungen auf die untere Fläche des hängenden Tropfens; dort dauern diese Bewegungen fort, bis er in zwei oder mehrere Stücke aus einander reisst, die nun in geradliniger Richtung davon schwimmen. Ebenso häufig ereignet es sich, dass nach Voraufgang einer Gliederung in kleine Stücke ca. 5—10 μ, das äusserste derselben lebhaft um die Verbindungsstelle mit dem nächsten zu rotiren anfängt, erst langsam, dann immer lebhafter, bis es sich lostrennt und davoneilt; dasselbe findet dann bei den nächsten Stücken statt. Im Verlaufe weniger Minuten ist der Faden auf diese Weise bis zum Rande der Gelatine hin verkürzt (Fig. 6a–d). Falls noch Nahrung in dem Tropfen ist, wächst er wieder aus und gewährt dann nach einer oder zwei Stunden dasselbe Bild. Für das Gelingen dieses Versuches ist es nothwendig, auf möglichst wenige Keime einen möglichst grossen Tropfen Fleischextractlösung zu bringen; sind zu viele ausgesät, so ist die Nährlösung erschöpft, wenn das Fadenwachsthum bis in den Tropfen sich hinein erstreckt, eventuell schon bevor dies der Fall ist. Dann tritt die Ablösung beweglicher Glieder nicht mehr ein, sondern die Fäden zerfallen allmählich in Coccen.

Etwa 24 Stunden nach der Herstellung des Versuches sind die längeren Schwärmformen verschwunden. Sie sind in Stäbchen von 3—6 μ Länge zerfallen, die in äusserst lebhafter Bewegung sich umher treiben. Allmählich tritt in ihnen immer deutlicher die Gliederung in die runde Zellform auf, grade wie auf der Gelatine. Sie kommen zur Ruhe und bilden an der unteren Fläche des hängenden Tropfens ein weisses Häutchen, das nach 2 Tagen nur ∞förmig verbundene Coccen zeigt.

Der interessante Vorgang der Ablösung der Schwärmstäbchen ist zuerst von Zopf bei *Cladothrix dichotoma* beschrieben[1]), ohne dass indess in diesem Falle die Bedingungen für die Ablösung hätten festgestellt werden können. Wird der Versuch beim *B. Zopfii* in der Weise, wie ich es soeben beschrieben habe, angesetzt, so treten die Erscheinungen fast bis auf die Stunde genau ein.

Um die rasche Erschöpfung der Nährlösung zu vermeiden, stellte ich Kulturen im Grossen an. Mein besonderes Augenmerk richtete ich darauf, ob sich etwa Sporen bilden würden und ob sich Deckenbildung würde erzielen lassen. Ich hatte als Vorbild die Schwärmstäbchen im Heuaufguss (erhalten auf die von Buchner[2]) angegebene Weise) im Auge, von denen sich die Schwärmformen des *B. Zopfii* so, wie sie sich in flüssigem Substrat darbieten, nicht unterscheiden lassen.

[1]) l. c. S. 29

[1]) Spaltpflanzen, S. 7.
[2]) Nägeli, Untersuchungen über niedere Pilze, S. 187.

Zunächst impfte ich flache, 5 Ctm. im Durchmesser haltende, mit Nährgelatine beschickte Schalen. Das Verhalten hier zeigt keinen Unterschied von dem im Tropfen auf dem Objectträger. Die Fäden verbreiteten sich rasch von der Impfstelle bis zum Rande der Schale und zerfielen in Coccen. Damit war die Reihe der Veränderungen abgeschlossen.

Die Kultur in grösseren Mengen der 2procentigen Fleischextractlösung ergab, um dies gleich vorweg zu sagen, im Wesentlichen die gleichen Verhältnisse wie im hängenden Tropfen, nämlich längere oder kürzere Fadenzustände, die aus den 2—5 μ langen Stäbchen zusammengesetzt sind und deren allmählichen Zerfall in Coccen. Indessen zeigte sich in der Grösse der Schwärmer und deren Verhalten eine viel grössere Variation. Ebenso war der makroskopische Befund von Interesse, wenngleich Deckenbildung nicht stattfand.

Ich halte mich für verpflichtet, an dieser Stelle einige Worte über die Methode zu sagen, welche ich bei diesen — und auch bei allen folgenden Beobachtungsreihen in grösseren Mengen flüssigen Substrats anwandte. Die Desinfektion der für diese Versuche angewandten kleinen Glaskolben (100 Gr. fassend) nahm ich in einem kleinen, kupfernen, ursprünglich für Trocknungszwecke eingerichteten Apparat vor, der durch einen Bunsen'schen Brenner erhitzt wurde. Die mit 50 Gr. Nährflüssigkeit gefüllten und mit einem aus 3—4facher Lage Fliesspapier hergestellten Hütchen, das durch Drahtringe fest an den Hals des Kolbens angepresst wird, verschlossenen Glasflaschen wurden in dem Apparat, bevor sie gebraucht werden sollten, eine Stunde belassen. 10 Minuten nach der Anwärmung ist die Temperatur der Luft in demselben 130—150°. Ein zur Controle in die Flüssigkeit eines solchen Kolbens eingelassenes Thermometer zeigte, $^1/_4$ Stunde nach Beginn der Anwärmung, während die Lufttemperatur 135° betrug, 102° und blieb auf dieser Höhe bestehen. Dass diese Methode ausreichte, darüber habe ich mich mehrfach vergewissert, indem ich so behandelte Glaskolben in den Brütofen bei 33—37° brachte. Die Flüssigkeit in denselben (einprocentige Fleischextractlösung) blieb, so lange ich beobachtete (über einen Monat), pilzfrei.

Die Schwierigkeiten, welche durch das Eindringen fremder Keime bei kurzem Lüften des Verschlusses bedingt sind, erwiesen sich für die Züchtungen von *B. Zopfii* als viel grösser, als es Buchner[1]) im Allgemeinen gegenüber Massenkulturen lebenskräftiger Spaltpilze anzunehmen geneigt ist. Welches die Gründe hierfür sind, ob eine besonders geringe Widerstandsfähigkeit des *B. Zopfii*, oder die Anwesenheit besonders kräftig wachsender Formen in der Luft des Laboratoriums, in dem ich arbeitete, lasse ich dahingetellt. Die Anwesenheit von solchen Eindringlingen wäre nun, falls es — wie in der Mehrzahl der Fälle — Stäbchen waren, nur höchst schwierig nachzuweisen gewesen, hätte man kein anderes Mittel zur Controle darüber gehabt als die fractionirte Aussaat in Flüssigkeiten (Klebs[2]) oder die Verdünnungsmethode (Nägeli[3]) und Buchner[4]). Stäbchenformen durch ihre morphologischen Eigenschaften direct zu unterscheiden. ist nur selten mit Sicherheit möglich. Ich sehe deshalb hiervon ganz ab.

Durch Impfung aus solchen zweifelhaften Reinkulturen auf Objectträger mit der entsprechenden Nährgelatine war nun aber im vorliegenden Falle jederzeit eine ausreichende Controle möglich. Auf der Nährgelatine verhalten sich, wie Koch, auf eine grosse Reihe von Beobachtungen gestützt, angibt, und wie ich dies nach vielen von mir gemachten Beobachtungen bestätigen kann, die Bacterienformen in schon bei schwachen Vergrösserungen, selbst makroskopisch erkennbarer charakteristischer Weise. Speciell steht das *B. Zopfii* mit seiner Fadenknäuelbildung und geringen Fähigkeit, die Gelatine zu verflüssigen, nach meinen Beobachtungen einzig da. Seine Anwesenheit in einem Bacteriengemenge ist durch die rasch eintretende Fadenknäuelbildung stets nachzuweisen. Untersucht man eine Reinkultur desselben mit Rücksicht auf etwaige Verunreinigungen, so ist das Verhalten des Impfstriches ausschlaggebend; wenn von dort aus die Gelatine verflüssigt wird oder dichte Zooglöen von Stäbchen vorrücken, so kann man einer Verunreinigung von vorneherein vergewissert sein. Die Unterschiede des *B. Zopfii* von

---

1) l. c. S. 263.
2) Archiv für experiment. Pathologie, Bd. I, S. 46.
3) Untersuchungen über niedere Pilze, S. 13.
4) Ebendaselbst S. 147.

einigen Arten, die auf der Gelatine gleichfalls Fäden bilden, werde ich am Schluss dieser Arbeit besprechen. Etwas schwieriger wird die Frage, wenn eine Stäbchenart als Verunreinigung auftritt, die sich Anfangs wie die Schwärmer des *B. Zopfii* in der Zone um den Impfstrich, verhält, d. h. nur kurze Zeit im Impfstrich schwärmt, dann zur Ruhe kommt, nun aber als dichte Zoogloea sehr langsam weiterwächst. Eine Diagnosticirung dieser Art ist möglich, wenn man etwas Material aus der zu untersuchenden Flüssigkeit in einen durch Erwärmen verflüssigten Tropfen Nährgelatine bringt und möglichst in demselben vertheilt. In dem erstarrten Tropfen bilden dann die fraglichen Stäbchen dichte Haufen, während das *B. Zopfii* sogleich zum Faden auswächst.

Zweckmässig ist es, für Beobachtungen auf längere Zeitdauer eine grössere Reihe von Kolben gleichzeitig zu impfen und dann zu den verschiedenen Zeiten jedesmal einen anderen zu untersuchen. Auf diese Weise ist die Gefahr der Verunreinigung aus der Luft nur einmal, nämlich im Augenblicke der Impfung vorhanden. Die Controlimpfung auf Nährgelatine ist natürlich auch hier unerlässlich. Zur Aussaat wurden bei *B. Zopfii* Fäden aus frischen, in den verschlossenen Kolben angestellten Nährgelatinekulturen verwandt.

Unter Anwendung dieser Kautelen beobachtet, verhält sich *B. Zopfii* folgendermaassen:

Makroskopisch.

24 Stunden nach der Aussaat in 2procentige Fleischextractlösung zeigt sich in der Flüssigkeit eine leichte Trübung, die an einzelnen Partien stärker, an anderen schwächer erscheint, bedingt durch die ungleichmässige Anhäufung der Schwärmer. Dafür spricht, dass die Trübung an demselben Punkte zunehmen oder auch abnehmen kann. Während der nächsten 6 Tage nimmt die Trübung allgemein zu; dann bildet sich allmählich auf dem Boden des Kolbens ein weisslicher Satz. Je mehr derselbe sich vergrössert, um so klarer wird die Flüssigkeit wieder. 10—14 Tage nach der Aussaat hat sie ihr ursprüngliches Aussehen wiedergewonnen. Der Satz hat eine Höhe von ca. 2 Mm. Er ist von gallertiger Beschaffenheit, ziemlich cohärent, so dass er, am Glasstabe hängend, einen bis 2 Ctm. langen Tropfen bilden kann. Das Aussehen der Flüssigkeit bleibt nun unverändert; der Bodensatz nimmt nicht mehr an Umfang zu.)

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Die Frostschäden der Obstbäume und ihre Verhütung. Nach den Erfahrungen des Winters 1879/80 dargestellt von R. Göthe, Director der kgl. preuss. Lehranstalt für Obst- u. Weinbau in Geisenheim a/Rh. Mit 2 lithogr. Tafeln. Berlin 1883. P. Parey.

Die gut geschriebene Brochure bietet eine leicht verständliche Zusammenstellung der hauptsächlichsten neuen Forschungsresultate über die Frostbeschädigungen und enhält manche neue praktische Beobachtung von Werth.

Nach einer auf amtlichen Erhebungen fussenden Tabelle über die Menge der durch Frost im Winter 1879/80 getödteten Obstbäume beginnt der Verf. eine Besprechung der »allgemeinen Ursachen und Aeusserungen des Frostschadens«. Es findet zunächst ein Hinweis auf die Witterungsverhältnisse des Herbstes 1879 statt; es wird dadurch die Unreife der Triebe an den Obstbäumen erklärt und in dieser Unreife die hauptsächlichste Veranlassung zu den enormen Frostbeschädigungen vermuthet. Als weitere Ursache wird der mehrfache Wechsel von Wärme und Kälte im Laufe des Winters angegeben. Die Beschädigungen sind sehr ungleich in den einzelnen Lokalitäten je nach Standort, Sorte, individueller Kräftigkeit und Abstammung. In letzterer Beziehung hat der Winter 1879 wiederum gezeigt, dass in südlicheren Gegenden gewachsene, noch nicht acclimatisirte Bäume stärker als die aus einheimischen Quellen bezogenen Exemplare gelitten haben.

Im Gegensatz zu den Angaben von Oberdieck (Ueber das Erfrieren der Gewächse etc.) zu dessen kleiner Schrift die vorliegende Arbeit die Fortsetzung darstellen soll, macht Göthe die Erfahrung, dass die im Herbst verpflanzten und die über Winter eingeschlagenen Bäume weniger gelitten haben, als die an ihrer Stelle belassenen Stämme. Interessant ist auch die Thatsache, dass gewisse Birnensorten, auf Quitte veredelt, stärker erfroren sind als dieselben Sorten auf Wildling.

Der dritte Abschnitt behandelt die speciellen Frostwirkungen, der vierte die Nachwirkungen des Frostes, der letzte die Frostschutzmittel. In allen Kapiteln treten uns zahlreiche eigene Erfahrungen des Verf. entgegen. Die Erklärungsversuche der Erscheinungen stützen sich mit Recht auf die sehr beachtenswerthen Untersuchungen von Müller-Thurgau.

Der Recensent will die hier sich bietende Gelegenheit nicht unbenutzt vorübergehen lassen und auf einen Punkt hinweisen, der sich seit längerer Zeit störend in der pathologischen Litteratur geltend macht. Wir knüpfen an eine Stelle im dritten Abschnitte des Buches (S. 26) an. Dieselbe behandelt den Krebs und der Autor spricht sich dabei dahin aus: »dass Krebs und Brand eins sind und durch einen Schmarotzerpilz, die *Nectria ditissima* Tul., hervorgerufen werden; der Frost kann nur als indirecte Ursache des Krebses angesehen werden, insofern als Frostwunden ganz normal verheilen und erst dann den Charakter der echten Krebswunden annehmen resp. immer mehr um sich greifen, wenn der genannte Pilz in die Wunden eindringt.«

Bei diesem Ausspruch ist zu bemerken, dass er in dieser Fassung von keinem einzigen Beobachter getheilt wird; denn selbst Hartig, der die durch die *Nectria* verursachten Krankheitserscheinungen entdeckt und gut charakterisirt hat, gibt (Lehrbuch der Baumkrankheiten S. 186) einen Frostkrebs zu und beschreibt die Unterschiede von den ähnlichen Pilzkrankheiten. Ausserdem sind die Zustände, welche der Autor in seinen früheren Arbeiten als Krebsanfänge selbst bezeichnet (s. Mittheilungen über den Krebs der Apfelbäume. Leipzig 1877. Voigt) durch Einwirkung künstlicher Kälte ohne Pilzmithilfe bereits experimentell hergestellt worden.

Es liegt jedoch hier nicht in der Absicht, in eine Discussion über die Ursachen von Krebs und Brand einzugehen, sondern vielmehr den ersten Theil des oben citirten Satzes, »dass Krebs und Brand eins sind«, zu besprechen.

In allen Büchern, welche über Baumkrankheiten handeln, sind Krebs und Brand auseinander gehalten worden. Auch diejenigen Autoren, welche die gleiche Ursache für beiderlei Erscheinungen annehmen, trennen dieselben, selbst wenn sie einsehen, dass Uebergänge vorhanden sind.

Der Autor wird sich der Anschauung nicht verschliessen können, dass wir zwei extreme Fälle zu unterscheiden haben. Die häufigsten Beschädigungen sind diejenigen, welche als »Brand« bezeichnet werden; sie bestehen in einem Absterben verschieden grosser Rindenstücke und Auftrocknen derselben auf den Holzkörper. Die von den gesunden Baumseiten her sich ausbildenden Ueberwallungsränder sind anfangs nicht aufgeworfen, sondern schieben sich schmal keilförmig unter der vertrockneten Rinde hin. Die Holzelemente dieser Ränder ähneln sehr den normalen.

Das andere Extrem wird repräsentirt durch diejenige Krebsform, welche als »geschlossener Krebs« in die Wissenschaft eingeführt worden ist und von Göthe in seiner früheren Arbeit in den Figuren 22 a und b, 23 a und b sehr gut abgebildet worden ist. Hier ist die eigentliche Wundstelle sehr klein, die Ueberwallungsränder sind von Anfang an in enormer Wucherung begriffen. Das Endproduct der Ueberwallung ist die Herstellung einer bisweilen Faustgrösse erreichenden, oben meist trichterförmig vertieften Holzknolle. Der anatomische Bau dieser Wundränder ist ganz abnorm. An der Peripherie des Holzkörpers steht ausschliesslich grosszelliges Holzparenchym; erst in beträchtlicher Entfernung vom Rande beginnen einzelne Gruppen prosenchymatischer Elemente aufzutreten.

Zwischen den beiden Extremen liegen die Formen des sog. »rosenartig offenen Krebses« mit centraler grosser todter Holzfläche um einzelne Knospen oder abgestorbene Zweigbasen sich ausbreitend; diese Holzfläche wird von terassenartig nach aussen zurückspringenden mehrjährigen faltigen, auch aus Holzparenchym vorzugsweise gebildeten wuchernden Ueberwallungsrändern begrenzt.

Auf allen Formen kommt die *Nectria* vor. Das Charakteristische für die Krebsgeschwulst ist gegenüber der Brandstelle das stete Vorhandensein aufgeworfener Ueberwallungsränder mit bedeutender Holzparenchymentwickelung.

Selbst wenn wir uns auf des Autors jetzigen Standpunkt stellen[1]) und die *Nectria ditissima* als Ursache aller dieser Erscheinungen ansprechen wollten, so wären wir doch gezwungen, diese getrennt auftretenden, anatomisch abweichenden Bildungen aus einander zu halten und auch sogar auf eine Verschiedenheit in den veranlassenden Momenten zu schliessen. Denn dieselbe *Nectria* wird unter vollkommen gleichen Verhältnissen gleiche Entwickelung und gleiche Einflüsse auf die Unterlage zeigen, falls letztere auch immer gleich bleibt. Da nun aber nach der Annahme des Autors durch denselben Pilz in einem Falle ganz schwache, annähernd normale Ueberwallungsränder mit grosser todter Holzfläche, im anderen Falle ganz abweichende enorme Ueberwallungsränder veranlasst werden, so wird man sagen müssen, dass für die Art der Beschädigung bei gleicher äusserer Veranlassung die Beschaffenheit der Unterlage ausschlaggebend ist. Diese Differenz in der Unterlage ist ein weiterer Grund zur Trennung des Brandes vom Krebse.

Die Krebsfrage ist noch als eine ungelöste so lange zu betrachten, bis es gelungen ist, künstlich die wuchernden Ueberwallungsränder zu erzeugen. Dieselben weichen, nebenbei bemerkt, sehr ab von den Wachsthumsabnormitäten des Holzkörpers, die bei Einwirkung von Pilzmycel, wie z. B. des *Gymnosporangium*, entstehen. Die Wucherungen sind vor-

[1]) In seinen früheren Untersuchungen war Verf. ebenfalls zu dem Resultate gelangt, dass Frost die Ursache der erwähnten Erscheinungen sei.

läufig durch Impfung mit *Nectria* nicht erzeugt worden, wohl aber ist zuzugeben, dass man die Erscheinungen des Brandes durch den Pilz (von dem Hartig [a. a. O. S. 108] überdies hervorhebt, dass der Parasit in das Innere der Pflanzen nur durch Wundstellen gelangen kann) hervorzurufen vermag. Ebenso feststehend ist aber durch die Versuche mit künstlicher Kältemischung, dass Brandstellen auch durch Kälte allein erzeugt werden können. Das alljährlich erweiterte Umsichgreifen der Krankheitsherde ist ebenso, wie der bisweilen zu beobachtende Stillstand sowohl bei Pilz- wie bei Frostbeschädigungen wahrzunehmen.

Vorläufig sprechen also die Untersuchungen in keiner Weise dafür, dass man die Erscheinungen von Krebs und Brand zusammenwerfen könne. Es zeigt sich vielmehr die Nothwendigkeit, selbst bei Voraussetzung der gleichen primären Veranlassung, die durch verschiedene mitwirkende Ursachen sich unterscheidenden habituell so verschiedenen Krankheitserscheinungen aus einander zu halten. So lange dies nicht geschieht, kann jede neue Untersuchung erhöhte Verwirrung in die Sache bringen. Es erscheint deshalb wünschenswerth, dass wir die in der Praxis meist üblichen Bezeichnungen auch in der Wissenschaft acceptiren. Die Anschauung der Praxis dürfte am präcisesten sich in dem Buche von Lucas (Schutz der Obstbäume gegen Krankheiten. Stuttgart 1879. Ulmer) ausgedrückt finden. Es heisst darin S. 40: »der Krebs ist eine Krankheit des Holzes, der Brand eine Rindenkrankheit.« Damit sollen die oben erwähnten Unterschiede in der Beschädigung und Ueberwallung angedeutet werden. Bei der jetzt in Fluss gekommenen Frostfrage stehen für die nächsten Jahre zahlreichere Untersuchungen in Aussicht. Darum glaubte der Recensent, hier die Gelegenheit ergreifen zu müssen, auf die Unklarheit der Bezeichnungen hinzuweisen.

Da noch keine allgemein acceptirten Normen bestehen, so ist die in der vorliegenden Arbeit sich kundgebende Anschauung kein Vorwurf für das Buch, das als ein der Praxis durchaus nutzbringendes und in allen Kreisen anregendes empfohlen werden kann.

Paul Sorauer.

Anatomie der Baumrinden. Vergleichende Studien. Von J. Moeller. Mit 146 Originalabbildungen. Berlin 1882. J. Springer. 447 S.

Mit mühsamstem Fleisse hat Verf. ein überaus reichhaltiges, sich auf 392 Rinden erstreckendes Material zusammengetragen. Nur bei einheimischen Holzpflanzen geschah die Untersuchung an lebenden Exemplaren, während ausländische, als Drogen etc. in den Handel kommende Rinden meist in trockenem Zustande untersucht werden mussten, da es oft nicht möglich war, die zur Controle nöthigen Stammpflanzen aus Gewächshäusern zu erhalten. Dieser Umstand erklärt es wohl, dass durch die Arbeit wenig neue Resultate für die allgemeine Entwickelungsgeschichte zu Tage gefördert wurden. Verf. hat sich nach dieser Richtung von vornherein selbst Beschränkung auferlegt, indem er — durch »praktische Gründe« bewogen — unter dem Begriff der »Mittelrinde« sowohl die primäre Rinde als die primären Gefässbündel und auch das Phelloderm zusammenfasst, während er zur »Aussenrinde« nur die echten Kork erzeugenden phellogenen Bildungen zieht und unter »Innenrinde« die sekundäre Rinde versteht. Das Gesammtmaterial ist nach den Ordnungen des natürlichen Systems, von den Coniferen aufsteigend, gruppirt. Eine allgemeine Charakteristik von Aussen-, Mittel- und Innenrinde innerhalb der ganzen Ordnung, sowie eine Art diagnostischer Schlüssel der zugehörigen Gattungen, der jedoch nicht zu Bestimmungen dienen, sondern nur ein kurzes Resumé der wichtigsten, jedesmal in Betracht kommenden Merkmale abgeben soll, gehen den etwas breit angelegten Einzelbeschreibungen des Rindenbaues voraus. Untersucht und beschrieben wurden: *Coniferae* 27 Species, *Juliflorae* 44, *Thymelaeae* 31, *Serpentariae* 1, *Plumbagines* 1, *Aggregatae* 1, *Caprifolia* 23, *Contortae* 25, *Nuculiferae* 4, *Tubiflorae* 5, *Personatae* 9, *Petalanthae* 14, *Bicornes* 3, *Discanthae* 9, *Corniculatae* 6, *Polycarpicae* 10, *Rhoeades* 4, *Columniferae* 14, *Guttiferae* 7, *Hesperides* 10, *Acera* 13, *Frangulaceae* 15, *Tricoccae* 12, *Terebinthineae* 30, *Calyciflorae* 11, *Myrtiflorae* 20, *Rosiflorae* 22, *Leguminosae* 29. Die vorhandene Litteratur, zumal Höhnel's Arbeit über die Gerbrinden (Berlin 1880), Wiesner's Rohstoffe des Pflanzenreichs, Vogl's Commentar zur österr. Pharmakopoe und kleinere Abhandlungen desselben Autors, sowie die pharmakognostische und anatomische Handbuchlitteratur, auf dem Gebiete der Entwickelungsgeschichte besonders die klassischen Untersuchungen Sanio's über die Entwickelung des Korkes, die Abhandlung von Vesque über die vergleichende Anatomie der Rinde u. a. m. wurden vom Verf. gebührend berücksichtigt. Als willkommene Beigabe sind Holzschnittskizzen der Rindenstructur von ca. 140 Arten in den Text gesetzt. Ein längerer Abschnitt, »Schlussbemerkungen« enthaltend, fasst die gewonnenen allgemeinen Resultate zusammen. Da Verf. mehr einen praktischen Zweck: die Specialkenntniss der zu Heilmitteln, als Gerbmaterial etc. verwendeten, im Handel und auf Ausstellungen vorkommenden Rinden, als die Lösung entwickelungsgeschichtlich-histologischer Fragen zu fördern beabsichtigte, so darf ihm Ref. auch nicht vorwerfen, dass er mehr in die Breite als in die Tiefe gebaut hat. Aufzählungen aller der Pflanzen, bei welchen frühzeitige oder späte Peridermbildung, andauerndes Oberflächenperiderm oder Borke, sklerotisches oder nicht sklero-

tisches Periderm, Schwamm- oder Plattenkork oder geschichteter Steinkork, hypodermatisches oder »medianes« Collenchym, ein primärer Sklerenchymcylinder, diffuse Sklerose oder gänzlicher Mangel der Sklerose etc. beobachtet wurde, bilden einen überwiegenden Bestandtheil der erwähnten Schlussbemerkungen. Sorgfältige Beobachtung wurde auch dem Auftreten von Kalkoxalatkrystallen in verschiedenen Partien der Rinde zu Theil. Gewiss mit Recht erklärt Verf. die von ihm constatirte Thatsache, dass ausgebildete Einzelkrystalle fast immer nur in sklerotischen Zellen oder in deren Nachbarschaft, dagegen Krystalldrusen, Krystallsand und Raphiden ausnahmslos in dünnwandigen Elementen gefunden werden durch die Annahme einer Verlangsamung der Osmose in sklerotischen Zellen; die weitere Ursache des reichlicheren Auftretens der Krystalle in der Umgebung der sklerotischen Zellen findet er in der Zunahme der Concentration des Zellinhaltes bei Bildung sklerotischer Schichten. Derartigen allgemeinen Fragen tritt das Werk von Möller jedoch nur selten näher, da es vorwiegend pharmakognostische und technologische Interessen verfolgt. Wer über *Snobar-*, *Tou-Tou-*, *Coto-*, *Quebracho-*, *Curtidor-*, *Bankul-*, *Angostura*rinde u. dgl. sichere anatomische Angaben sucht, der findet sie hier beisammen und nebenher auch Vergleichungen mit naheverwandten Formen, die zu Verwechselung oder Verfälschung Anlass geben können. Nach dieser Seite hin leistet das Werk in der That Vorzügliches. Aber auch die histologische Specialforschung geht nicht leer aus, da der Autor fast bei jeder einzelnen Rinde neue, wenn auch nicht immer wichtige Facta aufzufinden in der Lage war. Genauere Untersuchung verdienen u. a. die etwas räthselhaften, bei *Evonymus obovatus* Nutt. (S. 286) angegebenen »geschmeidigen, quellbaren, wurmförmigen Fasern«, deren Oberfläche mit kleinen eckigen Grübchen besetzt erscheint und bei welchen Verf. an Schleim- oder Pectinmetamorphose von Bastfasern denkt, sowie auch die bei *Esenbeckia* (S. 331) gefundene, eigenthümliche gallertartige Verdickung gewisser begrenzter Zellgruppen in der Primärrinde. Loew.

Sammlung.

Baron von Thümen, Wien, Schulgasse 1 bietet infolge lang andauernder Kränklichkeit sein grosses Pilz-Herbarium zum Verkauf an. Dasselbe ist tadellos, insektenfrei, und umfasst 1) das geordnete, in 221 Fascikeln, 36 zu 23 Ctm. Format, in Familien getheilte Herbarium, enthaltend in mehr als 1000 Gattungen, circa 15000 Species und Formen in 35000 Exemplaren, auf Folio-, Quart- oder Octavblätter aufgespannt, in Doppelbogen liegend. 2) Die in den letzten Jahren zugewachsenen Erwerbungen in 40 starken Fascikeln, noch ungeordnet, mindestens 5000 Species und Formen in 15000 Exemplaren.

Dem Herbarium sind einverleibt die vollständigen Exsiccaten-Sammlungen von *Cooke*, *Ellis*, *Libert*, *Oudemans*, *Plowright*, *Ravenel*, *Rehm*, *Roumeguère*, *Saccardo*, *Schneider*, *Spegazzini*, *Westendorp*, das *Erbario crittogamico italiano II.*, *Weigel*'s Surinam-Pilze und alle von dem Besitzer selbst edirten Collectionen; ferner die nur geringe Lücken aufweisenden Sammlungen von *Fuckel*, *Karsten*, *Klotzsch*, *Phillips*, *Rabenhorst*, *Vize*, *Wartmann* u. v. a. m.

Eine Hauptzierde der Sammlung ist der ungemein grosse Reichthum an aussereuropäischen Arten, ferner die zahlreichen Original-Exemplare von *Cooke*, *Ellis*, *Fuckel*, *Kalchbrenner*, *Karsten*, *Libert*, *Montagne*, *Niessl*, *Peck*, *Rehm*, *Robin*, *Rostrup*, *Saccardo*, *Schneider*, *Schröter*, *Spegazzini*, *Winter* und anderen Autoren; sowie endlich viele Original-Exemplare aus *Portugal* (*Moller*, *Henriques*), *Sibirien* (*Martianoff*), *Kap der guten Hoffnung* (*Mac Owan*), *Australien* (*Ferdinand von Müller*), *Argentina* (*Lorentz*).

Neue Litteratur.

Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wiss. in Wien. Math.-naturw. Classe. LXXXVI. Bd. I. u. II. Heft. Jahrg. 1882. Juni u. Juli. 1. Abth. Prescher, Die Schleimorgane der *Marchantien* (mit 2 Taf). — Satter, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Lebermoosantheridiums (mit 1 Taf.).

Archivio del Laboratorio crittogamico Garovaglio presso la R. Università di Pavia. **Vol. IV.** Milano 1882. A. Cattaneo, Commemorazione dell' illustre Prof. Garovaglio. — Id., La Nebbia degli Esperidi. — Id., Elenco delle Alghe della Provincia di Pavia. — S. Garovaglio, La *Peronospora viticola* e il Laboratorio crittogamico. Contributo alla storia del' piu infesto dei Parassiti vegetali che attachino la Vite. — Id., Sulla *Peronospora viticola*. — Id., Tavola sinottica dei resultati ottenuti nell' orto botanico dell' Università di Pavia dalla semina e coltivazione di quindici qualità di Viti specie e varietà (asiatiche e americane). — Id., L'invasiene della *Peronospora viticola* in Italia. — A. Cattaneo, Sul modo di scoprire col mezzo del Microscopio le falsificazioni delle farine piu in usu nel commercio. — Id., La nebbia dei Fagiuoli. — S. Garovaglio, Mezzi usitati nella primavera e nell' estate 1881 presso l'orto botanico di Pavia per salvare dalla *Peronospora* le Viti Americane etc. — A. Cattaneo, Di quella malattia dei pomi da terra »Gangrena secca ed umida.« — O. Penzig, Anatomia e Morfologia della Vite. — S. Garovaglio, L'epidemia della *Peronospora viticola* del 1881. — Id., La Vite e i suoi nemici nel 1881. — A. Cattaneo, Esame di farina adulterata.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 24. 15. Juni 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Bacterium Zopfii.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Morphologie und Physiologie der Spaltpilze.

Von

H. Kurth.

Hierzu Tafel IV.

(Fortsetzung.)

Mikroskopisch.

Ein 24 Stunden nach der Aussaat entnommener Tropfen, einerlei ob aus den oberen Schichten oder aus der Schicht am Boden, zeigt fast nur in lebhafter Bewegung begriffene Formen. In überwiegender Mehrzahl sind 4—10 μ lange Schwärmstäbchen vorhanden, die sich in der Richtung ihrer Längsaxe rasch vorwärts bewegen. Sie gehen nicht genau in grader Richtung vorwärts, sondern unter regelmässigen seitlichen Ausbiegungen, und zwar entweder so, dass das nach vorne gerichtete Ende im Vorrücken die Bewegungsrichtung einhält, und das Stäbchen um dasselbe wie im Mantel eines Kegels rotirt, oder aber das vordere und hintere Ende rotiren beide in entgegengesetzter Richtung um einen zwischen ihnen liegenden Punkt, so dass das Stäbchen in seiner Bewegung die Gestalt einer Sanduhr nachahmt.

Die Geschwindigkeit des Vorrückens betrug an einem im hängenden Tropfen beobachteten Stäbchen von 4—6 μ Länge 30 μ in der Sekunde.

Die längeren Formen (10—150 μ) treiben meist unter unregelmässig hin und herschlagender Bewegung umher; die beiden Enden biegen sich gleichzeitig bald nach der einen, bald nach der anderen Seite einander entgegen, gleichsam als solle der Faden in der Mitte abgebrochen werden; oder das eine Ende rotirt, während das andere ruht oder unstät hin und her schlägt. Es kommt, wenn auch selten, vor, dass 10—50 μ lange Stücke ihre unbestimmte Bewegung aufgeben und in gerader Richtung und mit ziemlicher Geschwindigkeit (ca. 20 μ in der Sekunde) vorwärts eilen. Ihr Ansehen ist während dieser Zeit dasjenige einer Schraube (Fig. 21). Die Zahl und Grösse der Windungen wechseln dabei fortwährend. Zwischendurch treten auch Zeiträume ein, wo die Bewegung unregelmässig und nicht fortschreitend ist.

Vereinzelt kommen sehr lange Fäden vor (100 μ—500 μ), die sich gar nicht oder nur leise schwankend bewegen. Sie sind, wenn allein liegend, gerade. Liegen sie zu 2 neben einander, so sind sie auf weite Strecken oft um einander geschraubt.

6 Tage nach der Aussaat sind fast nur noch 3—8 μ lange Stäbchen da. Ihre Bewegung ist noch sehr lebhaft, auch bei denjenigen, die schon den Beginn der Coccengliederung zeigen. Indessen geht besonders bei den letzterwähnten die gerade vorwärts strebende Bewegung mehr und mehr in ein unstätes Hin- und Herschwimmen über; zwischendurch bleibt ein solches Stäbchen auch wohl minutenlang ruhig liegen. Dann dreht es sich wieder einmal wie Windmühlenflügel blitzschnell um seinen Mittelpunkt.

Nach weiteren 6 Tagen ist der Zerfall in kleinste Glieder und die Theilung dieser in zwei Coccen überall eingetreten. Selten findet man noch Exemplare mit deutlichen Eigenbewegungen, die dann meist in der Drehung um die Verbindungsstelle der beiden Coccen bestehen. In dem gallertigen Satze liegen die Coccen einzeln und paarweise in Abständen von 1—3 μ.

Das Vorhandensein von Geisselfäden habe ich an den beweglichen Formen durch Reagentien nicht nachweisen können. Auf ihre Anwesenheit darf ich jedoch aus einer Beobachtung schliessen, wo ich hinter einem

in vorrückender Bewegung begriffenen grösseren Stäbchen ein kleineres, stets in dem gleichen Abstande von ca. $1^1/_2 \mu$ minutenlang nachschleifen sah. Wahrscheinlich hatten sich hier die beiderseitigen Geisseln in einander verwickelt, wie das ja bei den grossen Algenschwärmern oft und deutlich zu sehen ist.

Die Frage von der Natur der Kräfte, welche den einzelligen beweglichen Pflanzenformen ihre Bewegung verleihen, ist, vom vorliegenden Falle aus betrachtet, von besonderem Interesse. Ist es, wie man durchschnittlich annimmt, einzig die Action der Geisselfäden, dann lässt sich schwer begreifen, wie bei *B. Zopfii* die längeren Stäbchen und die Fadenzustände in solch' lebhafte Bewegungen gerathen können. Man kann nicht annehmen, dass die lebhaft hin und her zerrenden Bewegungen eines 100 μ langen Fadens nur durch die auf 2 nicht einmal sichtbare Geisselfäden übertragene Thätigkeit der beiden höchstens 5 μ langen Endzellen bewirkt sind. Es lässt sich mit den physikalischen Gesetzen nicht vereinbaren, dass diese beiden Endzellen ausser sich selbst noch 6—10 andere gleich grosse Zellen sollten weiter bewegen können, ohne dass die Geschwindigkeit des Vorrückens dieses Complexes wesentlich geringer werde, als es die der einzelnen Stäbchen ist, wie ich dies doch bei den in Schraubenwindungen fortschreitenden Fäden gesehen habe. Anzunehmen, dass sie ihre Kraftäusserungen etwa verstärken könnten, dazu gibt keine der vorhandenen Thatsachen das Recht. Eine Einwirkung der Geisseln, welche den übrigen Zellen des Fadens angehören (wenn sie überhaupt schon solche besitzen), ist bei dem engen Verbande derselben auch nicht möglich. Nimmt man dagegen an, dass die Geisselfäden gar nicht oder nur theilweise zur Locomotion dienen und hält sich an die (meines Wissens zuerst für die Bewegung der Diatomaceen) aufgestellte Erklärung, wonach Ungleichheiten in der Diosmose der Nährstoffe an den beiden Enden der Zelle dieselbe in Bewegung setzen, so lassen sich die erwähnten Erscheinungen in ungezwungener Weise erklären. Die unregelmässigen Bewegungen der grossen Fäden sind eine Resultante aus den Einzelbewegungen der sie constituirenden Stäbchen. Dieselben heben sich zum grossen Theil gegenseitig auf. Nur selten kommt es vor, dass sie ihre typische Bewegung, die Rotation nach vorwärts (im Mantel des Kegels oder in den Flächen der Sanduhrform), alle in einer Richtung, vereinigen; dann entsteht das Bild der flexilen Schraube.

Als die wesentliche Bedingung für den raschen Uebergang der im Fadenverbande ruhenden Stäbchen in den Schwärmerzustand muss ich die Anwesenheit genügenden Nährmaterials betrachten. Dadurch werden dann lebhafte Diffusionsvorgänge und weiter Zerrungen an den Verbindungsstellen der Stäbchen hervorgerufen. Zu dieser Annahme veranlasst mich besonders die Thatsache, dass jedesmal, wenn sich in dem hängenden Tropfen von Anfang an sehr viele Individuen von *B. Zopfii* befinden oder wenn der Versuch einige Zeit bereits gedauert hatte, an den in die Flüssigkeit hineinragenden Fäden die Ablösung sich immer seltener zeigt. Wie weit ein lösender Einfluss des flüssigen Substrats, an und für sich genommen, existirt, kann ich nicht beurtheilen. Dagegen spricht der Umstand, dass in einer 24 Stunden alten Kultur in 2proc. Fleischextractlösung noch sehr lange, zusammenhängende Fäden vorkommen. Eben dieser Umstand scheint auf den ersten Blick auch nicht mit meiner Annahme zu stimmen, dass in der frischen Nährlösung die Verbindungsstellen der Stäbchen durch Zerrung zerrissen werden. Indess glaube ich im Rechte zu sein, wenn ich hier individuelle Verschiedenheiten in der Wachsthums- (Diffusions-) energie annehme, die ja bei unter den gleichen Bedingungen lebenden Organismen überall vorkommen, nicht aber ebenso Verschiedenheiten in der chemischen und physikalischen Beschaffenheit ihrer wesentlichen Bestandtheile.

Eine Trennung der Stäbchen aus dem Zusammenhange tritt noch unter anderen Umständen ein, wenn nämlich die Quantität der Nährstoffe der Erschöpfung nahe ist. Dafür spricht einmal der Zerfall der Fäden in der Nährgelatine, der mit dem zunehmenden Alter der Kultur immer kleinere Stücke ergreift. Exact lässt sich dies so beweisen, dass man auf quantitativ geringe Nahrung, auf $^1/_4$procentige Fleischextractgelatine, impft. Hier geht von den Impfstrichen noch Fadenbildung aus, indess in folgender eigenthümlicher Weise: der Faden, wenn er etwa 20 μ lang ist, zerbricht, die beiden Enden an der Bruchstelle wachsen seitlich weiter, desgleichen das nach vorn

gerichtete. Die so entstandenen Fäden brechen wieder entzwei, und so rückt die Colonie, immer mehr sich verzweigend, vor(Fig. 9 und 10), bis die Nahrung aufgebraucht ist; dann bilden sich die Coccen.

Ich möchte als Ursache für dieses Verhalten eine Vergallertung der Membran annehmen. Direct lässt sich diese allerdings bei den kleinen Dimensionen des Objects nicht erkennen; vergegenwärtigt man sich indess, dass auf den Nährgelatinekulturen die sichtbar gegliederten Fäden der Entwickelung nach in der Mitte stehen zwischen den langen Fäden, an denen Nichts auf das Vorhandensein einer Gallertscheide hindeutet, und dem Coccenzustande, der in exquisiter Weise die Fähigkeit, die Membran zu vergallerten, besitzt, so erscheint mir die Vermuthung, dass dieser Zwischenzustand auch in dieser Beziehung die Mitte halten werde, gerechtfertigt.

Im Gegensatz zu dem oben erwähnten raschen Zerfall der lebhaft vegetirenden Fäden in Schwärmstäbchen geht die bei schlechter Nahrung stattfindende Auflösung des Stäbchenverbandes nur ganz allmählich vor sich.

Dafür, dass auf der Nährgelatine das *B. Zopfii* für gewöhnlich nicht schwärmt, kann nach allem bisher Erwähnten nur die feste Lagerung der Stäbchen in dem erstarrten Colloid als Ursache betrachtet werden. Ein einfacher Versuch bestätigt dies. Bringt man auf das Deckgläschen der Kammer des heizbaren Objecttisches ein Stückchen von einer circa 36 Stunden alten Nährgelatinekultur und erwärmt nun langsam auf 30—35°, so sieht man in dem Augenblicke, wo die Verflüssigung der Gelatine eintritt, die bereits gelöst liegenden Stäbchen und kurzen Fäden in lebhafte Schwärmbewegung übergehen. Von den längeren Fäden junger Nährgelatinekulturen lösen sich erst nach und nach die schwärmfähigen Stücke ab.

Wenn das *B. Zopfii*, wie ich dies bereits angab, an einzelnen Stellen der Gelatinekultur schwärmt, so muss an diesen Stellen Flüssigkeit vorhanden sein. Die Entstehung derselben innerhalb der Windungen ist zu deuten, wenn man annimmt, dass dem *B. Zopfii* eine geringe Fähigkeit, die Gelatine zu verflüssigen, zukommt. Diese lösende Wirkung auf die Gelatine würde an den Stellen, wo viele Individuen zusammenliegen, besonders da, wo dieselben als Fadenwindungen ein Stück der Gelatine ganz umgeben, ausreichen, Partien zu verflüssigen, welche gross genug sind, um Schwärmbewegung zu gestatten. — Auf der Impfstelle liegen die Verhältnisse complicirter. Bei Uebertragungen aus flüssigem Substrat ist von Anfang an etwas Flüssigkeit auf dem Impfstrich vorhanden. Da, wo aus festem Substrat übertragen wurde, kann man annehmen, dass zwischen den beiden durch die Impfnadel erzeugten Flächen des Impfstriches, die sich alsbald wieder eng an einander legen, ein wenig durch die dabei stattgehabte Reibung verflüssigte Substanz sich befindet, ein Moment, das natürlich auch bei der Impfung aus Flüssigkeit hinzukommt. Haben sich erst in der Flüssigkeit des Impfstriches die Individuen des *B. Zopfii* hinreichend vermehrt, dann tritt als dritte Ursache ihre Fermentwirkung auf die Gelatine dazu. Mit der an der Impfstelle zunehmenden Ausnutzung des Nährmaterials, mit der die Diffusionsgeschwindigkeit der Nährstoffe aus den umliegenden, noch weniger angegriffenen Partien nach dorthin wohl nicht gleichen Schritt hält, und mit der damit verbundenen geringeren Theilungsgeschwindigkeit nimmt dann auch ihre Fermentwirkung rasch ab.

Unter den Eigenschaften, welche das *B. Zopfii* auf der Nährgelatine zeigt, verdient die Bildung der dichten Fadenknäuel noch besondere Berücksichtigung. Dass dieselben als auf mechanischem Wege entstanden anzusehen sind, habe ich schon im Anfang der Arbeit angedeutet. Die stets gerade Form der langen Fäden, welche das *B. Zopfii* in Flüssigkeiten bildet, beweist dies schon. Der Zeitpunkt für den ersten Beginn der Krümmungen ist dann vorhanden, wenn der Widerstand, den die Gelatine dem Fortschreiten der Fäden entgegensetzt, grösser ist als die Rigidität der Membran. Dies ist der Fall, wenn der Faden eine bestimmte Länge und eine dem entsprechend grosse Geschwindigkeit des Vorrückens erlangt hat. Dass es sich hier um wirklich messbare Vorgänge handelt, geht aus folgenden Beobachtungen hervor.

Ein auf dem Deckgläschen der feuchten Kammer in der Nährgelatine eingebetteter Faden von *B. Zopfii* wurde, 9 Stunden nach der Aussaat, continuirlich unter dem Glasmikrometer gemessen. Von den beiden Enden lag in diesem Falle das eine während der ganzen Beobachtungsreihe ruhig, das Fortschreiten des Fadens fand also nur nach einer

Seite hin statt (gewöhnlich schieben sich beide Enden gleichmässig vorwärts).

Die Temperatur während der Beobachtungsreihe betrug 20^0.

Länge des Fadens		
um 6^h 5	=	$29^1/_5$ Theilstriche[1])
8	=	$30^1/_4$
10	=	$30^3/_8$
13	=	$30^1/_2$
15	=	$31^1/_2$
20	=	34
22	=	35
25	=	$36^1/_2$
30	=	$39^5/_6$
35	=	$43^1/_2$
37	=	$44^5/_6$
40[2])	=	47
45	=	$50^2/_3$
50	=	55
55	=	59
57	=	$60^1/_2$
7^h —	=	$64^5/_6$
5	=	$70^1/_2$
9	=	$74^2/_3$
10	=	76
15	=	79

Von jetzt ab krümmte sich der Faden an mehreren Stellen deutlich ein; das Vorrücken des Endpunktes überschritt die Geschwindigkeit von $1^1/_3$ Theilstrich = 4,8 μ in der Minute nicht mehr.

Dass die Theilungen der Stäbchen nicht gleichmässig stattfinden, ergibt sich aus der Vergleichung der Zeiträume, innerhalb deren die Länge des Fadens sich verdoppelte. Von 6^h 5 ab z. B. betrug diese Zeit nicht ganz **50** Minuten, von 6^h 22 ab nicht ganz **43** Minuten, von 6^h 30 ab **45** Minuten. Die Zunahme der Geschwindigkeit steht demgemäss nicht genau in Beziehung zu der geometrischen Progression, welche sich aus der gleichmässigen Zweitheilung aller Stäbchen ergeben würde (2, 4, 8, 16, 32 u. s. f.). Dass eine rasch steigende Geschwindigkeit im Vorrücken des Fadenendes existirt, darüber gibt die Vergleichung der in gleichen Zeiträumen zurückgelegten Strecken Aufschluss.

Von 6^h 5 — 6^h 25 . . . $7^3/_{10}$ Theilstr.
25 — 45 . . . $14^1/_6$ -
45 — 7^h 5 . . . $19^5/_6$ -

oder auch

von 6^h 10 — 6^h 30 . . . $9^{11}/_{24}$ Theilstr.
30 — 50 . . . $15^1/_6$ -
50 — 7^h 10 . . . 21 -

In diesem Falle traten nun schon bei der Geschwindigkeit von $\frac{4,8\,\mu}{1\,\text{Min.}}$ die Krümmungen ein. Bei anderen Fäden zeigte sich ein bedeutend höheres Maass der Rigidität: Ein sehr langer Faden (etwa 600 μ im Beginn der Messungen), beobachtet mit Objectiv Nr. V (Seibert), legte zurück:

von 10^h 25 — 10^h 26 . . . $6^1/_2$ Theilstr.[1])
33 — 34 . . . 9 -

Dann nahm die Geschwindigkeit etwas ab:

von 10^h 47 — 10^h 48 . . . 8 Theilstr.

Um 10^h 50 etwa traten die ersten Krümmungen auf. Die Geschwindigkeit betrug von 11^h 6 — 11^h 13 ziemlich gleichmässig 7 Theilstriche = 9,3 μ in der Minute. Das grösste Maass, das ich bei einem Faden beobachtet habe (ohne Rüchsicht darauf, ob Krümmungen in seinem Verlaufe bereits vorhanden waren oder entstanden) war $\frac{17\,\mu}{1\,\text{Min.}}$. Je stärker die Windungen im Verlauf eines Fadens angewachsen sind, um so langsamer ist sein Fortschreiten an der Spitze, ja, es hört wohl ganz auf. Die ausserhalb und innerhalb eines jeden Knäuels vorhandenen verflüssigten Partien gewähren dann dem Faden zu weiterer Längenvermehrung ausreichenden Raum. 24—36 Stunden nach der Impfung macht sich das Moment der Erschöpfung der Nahrung hierbei geltend; man findet dann überhaupt keine schnell wachsenden Fäden mehr.

Die Zeitdauer, innerhalb deren eine Verdoppelung der Länge des Fadens eintritt, schwankt nach meinen (an kurzen geraden Fäden und in frischem Nährmaterial bei 20^0 angestellten) Untersuchungen zwischen 43 und 68 Minuten. Brefeld[2]) giebt für seinen *Bacillus subtilis* die Zeit von der einen Theilung zur andern bei 20^0 auf 45 Minuten an, bei 24^0 auf 30 Min., bei 15^0 auf 90 Min. etc. Aus dem soeben von mir Mitgetheilten

---

[1]) 1 Theilstrich = 3,66 μ; Seibert, Oc. Nr. III. Die Bruchtheile von Theilstrichen, welche ich hier und im Folgenden angebe, sind nur eine ungefähre Schätzung des Raumes, den der Faden nach Ablauf der 60 Sek., innerhalb deren beobachtet wurde, über einen Theilstrich hinaus zurückgelegt hatte. Ungenauigkeiten in der Messung bis zur Differenz eines μ können hierbei recht wohl vorgekommen sein.

[2]) Der Faden zeigte geringe Krümmung an einer Stelle.

[1]) 1 Theilstrich = 1,33 μ.

[2]) l. c. S. 46.

geht hervor, dass solche Angaben, falls sie nicht der Durchschnitt aus einer grösseren Zahl von Beobachtungen sind, nur eine relative Gültigkeit besitzen. Es sind eben auch in dieser Beziehung individuelle Schwankungen vorhanden.

Die Bedeutung des Coccenzustandes.

Darüber, dass die Stäbchenform der Zustand lebhaftester Vermehrung, sowohl auf der Nährgelatine wie im flüssigen Substrat, ist, kann nach dem Gesagten kein Zweifel bestehen. Es fragt sich nun, wie verhalten sich dem gegenüber die Coccen? Sind auch sie fähig, durch Theilung sich zu vermehren? oder, wenn dies nicht der Fall ist, welche Bedeutung haben sie für den Lebenslauf des *B. Zopfii*? Im Beginne meiner Untersuchungen nahm ich auf Grund der Art und Weise, wie ich die Coccen in den Gelatinekulturen zusammengelagert fand, und wegen ihres bisquitförmigen und ∞förmigen Zusammenhängens an, dass sie eine selbständige Vermehrung besitzen. Der Umstand, dass ich auch Schwärmbewegung an ihnen gesehen hatte, konnte mich in dieser Meinung nur befestigen. Diese drei Kriterien, massenhafte Zusammenlagerung, Bisquit- und ∞Form und Fähigkeit zu schwärmen, hat auch Zopf (Spaltpflanzen) für ausreichend befunden, zu behaupten, dass die Coccen sich theilen.

An der Richtigkeit meiner Annahme wurde ich zuerst zweifelhaft, als ich sicher nachgewiesen hatte, dass die, oft über $^1/_2$ Mm. im Durchmesser haltenden Coccenknäuel, die auf der Nährgelatinekultur im Verlaufe der Fäden oft so zahlreich liegen, einzig durch die immer massenhafter werdende Verschlingung der Fäden und den darnach eintretenden Zerfall derselben entstehen (Fig. 1—3). Ich stellte nun auf diese Weise entstandene kleine Coccenknäuel unter dem Mikroskop ein, maass ihre Querdurchmesser und zählte, so weit das möglich war, die Anzahl der Coccen. Niemals sah ich in solchen tagelang fortgesetzten Beobachtungen eine Zunahme der Grösse der Haufen und der Zahl der Coccen. Um dem Einwande zu entgehen, dass in diesen Kulturen die Nährlösung durch die Anwesenheit so zahlreicher Individuen bereits völlig ausgenutzt war, bewerkstelligte ich den Versuch später so, dass ich Coccen einstellte, welche auf der $^1/_4$ procentigen Fleischextractgelatine bereits 48 Stunden nach der Impfung theils in Haufen, theils einzeln dalagen, während an anderen Stellen in der Gelatine noch viele in lebhafter Theilung begriffene Fäden vorhanden waren, wie es auf diesem Substrat häufig der Fall ist. Unmittelbar vor diesen Coccen lag eine verhältnissmässig grosse, von Individuen des *B. Zopfii* freie Gelatinepartie. Auch diese Coccen zeigten, während 48 Stunden beobachtet, keine Vermehrung. Auf Grund dieser Beobachtungen darf ich wohl aussprechen, dass die Coccen des *B. Zopfii* sich nicht als solche vermehren.

Zur weiteren Bestätigung dieser Thatsache habe ich die verschiedenen anderen Formen der Zusammenlagerung auf der Gelatine mit Rücksicht auf ihre Genesis untersucht. Ausser durch die Aggregation der zusammenhängenden Fäden zu Knäueln, entstehen grössere Coccencomplexe, wenn nach Eintritt der sichtbaren Gliederung der Fäden die Stäbchen sich zur Seite weiter verschieben und nachdem sie noch eine Zeit lang gewachsen sind (cf. Fig. 14—16), in Coccen zerfallen. Eine Verleitung zu der Annahme, dass die Coccen sich auch senkrecht zur Richtung der Scheidewand theilen, durch welche sie zuerst aus den Stäbchen entstehen, geben solche Bilder wie Fig. 17. Hier haben sich viele Stäbchen gemeinschaftlich in der gleichen Richtung verschoben und dann alle der Länge nach neben einander gelegt, senkrecht zur Richtung des Fadens, dem sie angehörten. In der gleichen Weise ist wohl innerhalb der Gallertscheide der Zustand entstanden, welchen Zopf für *Cladothrix dichotoma* in Fig. 18 der Tafel II seiner Arbeit über die Spaltpflanzen wiedergibt[1]), vielleicht auch seine Figur 2 der Tafel II. Die ∞Form und Bisquitform kann ich nur als mehr oder minder fortgeschrittene Stadien der Theilung eines Stäbchens in 2 Coccen und der Abrundung dieser Theilstücke auffassen. Ich verweise diesbezüglich auf meine Beschreibung der Genesis der Coccen.

Was die Schwärmbewegung endlich anlangt, so ist diese sowohl an bisquit- wie an ∞förmigen Coccenpaaren zu sehen. Sie tritt zu 2 verschiedenen Zeiträumen auf; einmal, wenn in der Flüssigkeit die Nährstoffe der Erschöpfung nahe sind, und die Schwärmstäbchen demgemäss zu zerfallen beginnen; das andere Mal, wenn ruhende, aus erschöpfter Nahrung erhaltene Coccen in frische

[1]) s. auch l. c. S. 8.

Nahrung gebracht werden. Hier sieht man sie oft bereits nach 1—2 Minuten in deutlicher Eigenbewegung sich entfernen, die der Bewegung der Stäbchen, welche sich zu gliedern anfangen, gleichkommt. Sie strecken sich dabei immermehr in die Länge. Nach einer Stunde etwa sind überhaupt keine Coccen mehr zu finden; sie sind sämmtlich zu Stäbchen geworden. Es leuchtet ein, dass diese beiden Stadien nicht als dem typischen Coccenstadium angehörend betrachtet werden können, dass vielmehr das eine wie das andere eine Uebergangsform sind, das eine Mal der längeren Form in die kürzere, das andere Mal umgekehrt. Da die typische Coccenform, wie sie nach völliger Erschöpfung der Nahrung als gallertiger Satz auf dem Boden des Gefässes sich ansammelt, niemals Eigenbewegung zeigt, während die ungegliederte Stäbchenform die Schwärmbewegung als wesentliches Merkmal besitzt, so sind die erwähnten schwärmenden Coccenformen als Zwischenglieder zwischen der vegetativen und der Ruheform zu bezeichnen.

Als weitere Bestätigung für die Thatsache, dass die Coccen sich nicht theilen, und gleichzeitig als Beleg dafür, wie leicht die Verhältnisse zur entgegengesetzten Annahme verleiten können, führe ich folgende Beobachtung an (vergl. Fig. 11—13). Auf die 2procentige Fleischextractgelatine des Deckgläschens einer feuchten Kammer wurde ein grösseres Stück einer ca. 8 Tage alten Gelatinekultur geimpft und von dem ausgesäten Material die Gruppe Fig. 11 (bestehend aus zwei neben einander verlaufenen und in Coccen zerfallenen Fäden, die von einem dritten, einen Knäuel bildenden Faden gekreuzt wurden) sogleich nach der Aussaat gezeichnet. Nach $8^1/_4$ Stunden wurde wieder gezeichnet. Sämmtliche Coccen waren zu ca. 6 μ langen Stäben ausgewachsen. 22 Stunden weiter war Alles wieder in Coccen zerfallen, die nun während einer 8 Tage dauernden Beobachtung sich nicht mehr veränderten. Wäre hier nicht innerhalb der ersten 22 Stunden nach der Aussaat noch einmal controlirt worden, so hätte das um jene Zeit vorgefundene Ergebniss überaus leicht zu einer falschen Deutung Anlass geben können.

Die Art der Keimung der Coccen geht aus der Fig. 12 bereits ungefähr hervor. Continuirlich beobachtet stellt sich dieselbe folgendermaassen dar: (beobachtet an freiliegenden ∞förmig verbundenen Coccenpaaren in 2procentiger Fleischextractgelatine; Fig. 19). Die beiden runden Hälften strecken sich der Länge nach. Nach einer Stunde etwa sind sie zu deutlich ovaler Form herangewachsen. Die Streckung setzt sich ununterbrochen fort; nach einer weiteren Stunde ist fast überall aus der ovalen Form ein parallelseitiges kurzes Stäbchen mit abgerundeten Enden entstanden. Waren die beiden Coccen durch einen deutlichen Strang zur ∞Form verbunden, so bleiben die beiden neu entstandenen Stäbchen in gerader Richtung vereinigt; ihre einander berührenden Enden platten sich immermehr ab und liegen schliesslich dicht an einander. Die Verbindungsstelle ist mit Eintritt dieses Vorgangs nur noch durch Anwendung von Reagentien sichtbar zu machen. War ihre Verbindung aber von Haus aus eine lockere, so trennen sie sich meist unter Voraufgang winkliger Knickung an dieser Stelle. Ist hinreichende Nahrung da, so geht die Stäbchenbildung in der Gelatine gleich weiter in die Fadenbildung über. In flüssigem Substrat ist das Auswachsen der Coccen, wie bereits erwähnt, sogleich mit Schwärmbewegung verbunden. Die Bildung von aus mehr als 2 Stäbchen bestehenden Fäden findet hier nur so lange statt, als reichliche Nahrung da ist; wahrscheinlich ist hier die Zeitdauer, innerhalb deren ein Stäbchen zur doppelten Länge heranwächst, wesentlich kürzer als die, welche es braucht, um durch seine zerrende Bewegung die Verbindungsstelle mit dem nächsten zu zerreissen.

Die von Zopf beschriebenen Coccenformen der *Cladothrix dichotoma* und *Beggiatoa alba* zeigen in ihrem Verhalten eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit dem Verhalten der Coccenform des *B. Zopfii*[1]). Bei beiden entstehen sie durch den Zerfall der langen Fäden, resp. der Schraubenformen. Sie besitzen, nachdem sie isolirt sind, noch die Fähigkeit zu schwärmen; bald darauf kommen sie zur Ruhe und bilden an Algenstücken etc. dichte Gallertmassen. Werden sie in frisches Sumpfwasser gebracht, so wachsen sie alsbald zu Stäbchen und Fäden wieder aus. Dass sie sich nicht als solche theilen, erscheint mir daher nach Analogie der Coccen des *B. Zopfii* sehr wahrscheinlich.

Da der Coccenzustand also zur Vermehrung des *B. Zopfii* nicht beiträgt, lag die Annahme nahe, dass er für die Erhaltung

1) cf. Spaltpflanzen, S. 3 u. 25—26.

desselben von Einfluss sein könnte, dass er ein Dauerzustand oder Ruhezustand sei. Ich theile zunächst die Versuche, welche ich mit Rücksicht auf diese Frage angestellt habe, mit.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse. Von Arthur Meyer. V. Ueber *Gentiana lutea* und ihre nächsten Verwandten.

(Archiv der Pharmacie. 1883. 62. Jahrg.)

In dem Folgenden mögen einige Punkte aus der in der Ueberschrift genannten Monographie mitgetheilt werden.

Die Samen von *Gentiana lutea* reifen im Herbste und keimen, auch wenn sie sofort in den Boden gebracht werden, erst im nächsten Frühjahr von März bis Mai. Die Keimpflanze schiebt die Cotyledonen, welche durch die flache Samenschale geschützt sind, mit gestrecktem hypocotylen Gliede durch den Boden und entfaltet die Keimblätter erst oberhalb desselben. Nach 4 Monaten stirbt die Hauptwurzel des Pflänzchens grösstentheils ab, während sich meist eine einzelne Seitenwurzel besonders stark verdickt. Später werden Seitenwurzeln dick und fleischig, welche dem hypocotylen Gliede, und zuletzt solche, welche dem Stamme entspringen; während die älteren, tiefer stehenden Wurzeln und Axenstücke nach und nach verkümmern. Alte Pflanzen besitzen deshalb häufig nur eine mächtige, hier und da meterlange und bis 6 Ctm. dicke Seitenwurzel, welche bei oberflächlicher Betrachtung eine directe Fortsetzung des Rhizoms zu sein scheint. Diese verdickten Wurzeln sind die Reservestoffbehälter der Pflanze. Als Reservestoff enthalten sie hier und vielleicht bei den meisten Species der Gattung *Gentiana* einen zuckerartigen, gährungsfähigen und krystallisirbaren Körper, die Gentianose, neben dessen Inversionsproducten und etwas Oel. Stärke ist nur in wenigen Zellen der Pflanze enthalten, und auch das Parenchym der Laubblätter fand ich auch unter den günstigsten natürlichen Assimilationsbedingungen stärkefrei. Die Pflanze vegetirt bis zur Entwickelung des Blüthenstandes mit einer Terminalknospe, welche bei jugendlichen Pflanzen auch während des Winters offen bleibt, später aber im Winter von den Scheiden der absterbenden Laubblätter umschlossen und auch durch Scheidenblätter, die im Frühjahre von der auswachsenden Knospe gesprengt werden, geschützt erscheinen. Die Scheidenblätter sind leicht als Laubblätter zu erkennen, welche in der normalen Entwickelung gehemmt wurden.

In anatomischer Hinsicht ist das Folgende von etwas allgemeinerem Interesse.

Schon die Gefässbündel der Cotyledonen sind bicollateral, während die Gefässbündel des hypocotylen Gliedes nur collateral erscheinen. Die Primordialblätter und alle folgenden Laubblätter besitzen deutlich ausgebildete bicollaterale Gefässbündel und zwar die ersten Laubblätter 3, die blühreifen Pflanzen etwa 12. Die nach der Blattunterseite zu gelegenen Siebstränge der Blattspurbündel, die äusseren Siebstränge, laufen in der Rinde hinab, die inneren begleiten die Tracheenstränge nach dem Holzkörper des Stammes und setzen sich an gleichorientirte Siebstränge der Wurzel an. Die Wurzel gleicht so im Allgemeinen bezüglich ihres anatomischen Baues dem Rhizome und zeigt auf dem Querschnitte folgendes. Das Grundgewebe besteht der Hauptmasse nach aus in Radialreihen geordneten dünnwandigen Faserzellen. Wo die radiale Anordnung derselben unterbrochen ist, liegt die Ursache in einem mässigen Breitenwachsthum isodiametrischer Theilproducte der dünnwandigen Prosenchymzellen, welche in unregelmässigen Nestern innerhalb des Wurzelgewebes auftreten. Die Reihen der Prosenchymzellen werden nun zuerst durch die Tracheen, die einzigen verholzten Elemente der Wurzel und des Rhizoms, unterbrochen, welche in dichtere oder lichtere Radialreihen geordnet sind und bis in das Centrum der Wurzel vordringen. Innerhalb derselben Radialreihen, denselben Initialzellen ihren Ursprung verdankend wie die Tracheenstränge, liegen ferner auch Siebstränge, welche von derben, etwas collenchymatischen Faserzellen, den hauptsächlichen mechanischen Elementen der Wurzel, umgeben sind. Siebgruppen unterbrechen auch das zwischen den Tracheen führenden Radialreihen liegende Parenchym überall, so dass von Markstrahlen bei der Enzianwurzel nicht geredet werden kann. Die Rinde erscheint weder für das blosse Auge noch bei Lupenbetrachtung auf dem Querschnitte strahlig. In der That sind auch hier die Siebbündel unregelmässig über den Querschnitt zerstreut. Die durch die starke Vergrösserung des Holzcylinders hervorgerufene Dehnung der Rinde bewirkt schnell eine Verschiebung aller Producte der verschiedenen Initialzellen des Cambium. In der Peripherie der Rinde entstehen aus demselben Grunde auch bald unregelmässige Intercellularlücken, da sich die prosenchymatischen Zellen, welche aus dem Cambium direct hervorgegangen sind, höchstens in sechs, gewöhnlich in vier isodiametrische Zellen theilen, die relativ schwach wachsen und so der Dehnung der Rinde durchaus nicht folgen können. Weiter nach innen, wo wohl die Theilung in den dünnwandigen Faserzellen schon stattgefunden hat, doch keine zu starke Dehnung, sind die Siebstränge nebst den sie begleitenden Faserzellen durch die aus dem Prosenchym entstandenen Parenchymnester in tangentialer Richtung so aus einander getrieben, dass ihr Verlauf auf dem Tangential-

schnitte wie ein Netz erscheint, dessen Maschen durch die Parenchymmassen ausgefüllt sind. Aussen wird die Rinde zuerst durch eine Schicht dickwandiger, grob getüpfelter Zellen umschlossen, welche aus einer innerhalb des Pericambium der jungen Wurzel liegenden Initialschicht hervorgegangen ist. Diese Hypodermschicht grenzt direct an den Kork, dessen Meristem aus dem Pericambium der jungen Wurzel entstand.

Interessant ist auch der Bau der inneren Endodermis und die Art des Anschlusses derselben an die Epidermis des jungen Stammes.

Die Wurzeln der Keimpflanzen (wie auch die sekundären Wurzeln) besitzen eine äussere Endodermis, welche sich direct an die Epidermis des hypocotylen Gliedes und damit auch an die Epidermis der Keimblätter und der Primordialblätter anschliesst und mit ihr eine die ganze Keimpflanze umschliessende cuticularisirte Hülle bildet; ferner besitzt die Wurzel der Keimpflanze eine innere Endodermis, welche sich in diejenige des hypocotylen Gliedes fortsetzt. Kurz vor dem Abfallen der Keimblätter wird durch Verkorkung eines Zellringes eine Verbindung zwischen der inneren Endodermis und der Epidermis der Achsel des Keimblattes hergestellt, wodurch wiederum eine continuirliche Schlussschicht hergestellt wird, so dass sowohl das Absterben der Keimblätter als das Absterben der primären Rinde der Wurzel und des hypocotylen Gliedes ohne Schaden für das Keimpflänzchen vor sich gehen kann. Die Endodermis ist dadurch ausgezeichnet, dass nur die primär angelegte Zellwand ihrer Elemente eine verkorkte Schicht besitzt, während bei späterem Wachsthum die innerhalb der primären Zelle entstehenden Theilwände nicht mehr verkorken. Die Endodermiszellen zeigen so kurz vor der Peridermbildung, von der Fläche betrachtet, ein sehr eigenthümliches Aussehen. Die fast quadratische, an der bräunlichen, cuticularisirten Membran kenntliche primäre, etwa um das achtfache in die Breite gewachsene Endodermiszelle ist durch längs- und querstehende Wände in etwa 20 Zellen getheilt, deren farblose Umhüllung eigenthümlich von der Membran der Mutterzelle absticht.

Bitte.

Durch die Güte des Herrn C. B. Clarke in Kew bin ich in den Besitz einer reichen Sammlung von Juncaceen aus Ostindien (namentlich vom Himalaya) gekommen, welche ich in den nächsten Monaten zu bearbeiten gedenke. Um diese Arbeit möglichst vollständig zu machen, richte ich an die Vorstände grösserer Herbarien, welche etwa noch unbearbeitete Juncaceen besitzen sollten, die ergebenste Bitte, mir solche zur Bearbeitung anvertrauen zu wollen. Auch bin ich gern bereit, solche Pflanzen käuflich zu erwerben oder gegen andere Pflanzen einzutauschen.

Bremen, Mai 1883. Prof. Dr. Buchenau.

Neue Litteratur.

Deutsche botanische Monatsschrift, herausgegeben von G. Leimbach. 1883. **Nr. 1.** K. Prantl, Ein neuer *Epilobium*bastard aus Tyrol (*E. Fleischeri*×*rosmarinifolium*). — C. Dufft, Die Brombeeren in der Umgegend von Rudolstadt. — G. Oertel, Beiträge zur Flora der Rost- und Brandpilze Thüringens. — H. Waldner, Berichtigungen für Garcke's Flora. — Mittheilungen von Tauschvereinen. — **Nr. 2.** Winkler, *Potentilla mixta* Nolte in Thüringen. — C. Dufft, Die Brombeeren in der Umgegend von Rudolstadt (Schluss). — G. Oertel, Beiträge zur Flora der Rost- u. Brandpilze Thüringens (Forts.). — H. Moses, Die deutschen Pflanzennamen in ihren Beziehungen zur deutschen Mythologie. — H. Waldner, Evers u. a., Floristische Notizen. — Mitth. v. Tauschvereinen. — **Nr. 3.** Sanio, Ueber die Varietäten von *Juniperus communis* L. in der Flora von Lyck in Preussen. — Schambach, Notiz über *Ranunculus Steveni* Anderz. — Wiefel, Flora des Sormitzgebietes. — M. Gandoger, De quibusdam *Senecionis* e grege *crucifolii* L. (DC.) ac *Jacobaeae* L. novis speciebus etc. — G. Oertel, Beiträge zur Flora der Rost- und Brandpilze Thüringens (Forts.). — Evers, Sagorski, Floristische Notizen. — H. Waldner, Anwendung von Petroleum in Herbarien. — Mittheilungen des Tauschvereins in Sondershausen.

Linnean Society of London. Sitzungsbericht vom 1. u. 15. Febr. Nach Journal of Botany. May 1883. H. Marshall Ward, On the structure development and life-history of a tropical epiphyllous Lichens. — J. G. Baker, Contributions to the Flora of Madagascar. — B. Hemsley, On the synonomy of *Didymopletis* and on the elongation of the pedicel in *D. pallens*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 25. 22. Juni 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Bacterium Zopfii.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Morphologie und Physiologie der Spaltpilze.

Von

H. Kurth.

Hierzu Tafel IV.

(Fortsetzung.)

1. Eintrocknung.

Eine grössere Anzahl von Objectträgern mit 3procentiger Fleischextractgelatine wurden gleichzeitig geimpft. Nach 22 Stunden legte ich 5 davon, die sämmtlich lang entwickelte Fäden zeigten, in den Brütofen bei 37°. Nach 2 Stunden, als die Tropfen fest angetrocknet waren, wurden sie wieder herausgenommen.

98 Stunden nach der Impfung liess ich 5 weitere Objectträger, die deutlich die Coccenbildung zeigten, ebenso eintrocknen.

Die Objectträger, mit Stäbchen sowohl wie mit Coccen, wurden bei 20° aufbewahrt. Mit diesem Material wurden auf 3procentige Fleischextractgelatine Impfungen ausgeführt, indem kleine Streifen der eingetrockneten Gelatine ausgeschnitten und auf die frische Nahrung gelegt wurden. (Dass die Eintrocknung der Stäbchen in Gelatine keinen nachtheiligeren Einfluss auf die Lebensfähigkeit derselben ausübt als die Eintrocknung in einem Tropfen freier Flüssigkeit, davon habe ich mich durch Controlversuche überzeugt.)

1) 7 Tage und 22 Stunden nach der Impfung wurde von beiden geimpft. Die Stäbchenobjectträger blieben unverändert, die mit Coccen geimpften zeigten nach 24 Stunden bereits deutliche, von der Impfstelle ausgehende Fadenbildung.

2) 21 Tage und 5 Stunden nach der Impfung wurde wiederum von beiden geimpft. Wiederum wurde das gleiche Ergebniss erhalten.

3) 30 Tage und 5 Stunden nach der Impfung wuchsen weder die eingetrockneten Stäbchen noch die Coccen auf der Nährgelatine aus.

Das Ergebniss dieser Versuchsreihe ist, dass der Tod der Stäbchen 7 Tage nach der Eintrocknung bereits erfolgt ist, der Tod der Coccen zwischen 17 und 26 Tagen nach der Eintrocknung eintritt.

In einer zweiten Versuchsreihe wurden nur Fäden von Stäbchen, 16 Stunden nach der Impfung, eingetrocknet. Es wurden mit diesem Material Impfungen angestellt 1 Stunde, 10 Stunden, 35 Stunden, 52 Stunden und 108 Stunden nach der Eintrocknung. Von diesen ergaben die zuletzt (nach 108 Stunden) angestellten das negative Resultat. Hiernach sterben die Stäbchen zwischen 52 und 108 Stunden nach der Eintrocknung ab.

2. Einwirkung hoher Wärmegrade.

Der bei diesen Versuchen angewandte Apparat bestand in einem grossen, durch einen Gasbrenner erhitzten Wassergefäss, in welches ein langes Becherglas hineinragte, das die zur Untersuchung bestimmten Keime enthielt. Das Material von *B. Zopfii* war aus Kulturen in ca. 40 Gr. 2procentiger Fleischextractlösung erhalten; die Flüssigkeit wurde aus den Züchtungsgefässen direct in das Becherglas eingebracht. Das Glas war verschlossen durch eine durchbohrte Korkplatte, durch welche ein Thermometer in die Fleischextractlösung hineinragte. Um die Lebensfähigkeit der Keime zu controliren, wurde auch hier die Impfung auf die Nährgelatine angewandt. Sobald der Wärmegrad erreicht war, dessen Einfluss constatirt werden sollte, wurde das Becherglas herausgehoben, umgeschüttelt, und an einer Staarnadel ein Tröpfchen der Flüssigkeit entnommen und damit

je 3 Impfstriche gezogen, die Nadel selbstredend sogleich darnach ausgeglüht.

a. Versuch mit Stäbchen.

Die mikroskopische Untersuchung der 18 Stunden alten Kultur zeigte in einem daraus entnommenen Tropfen massenhaft Schwärmstäbchen.

Nach 24 Stunden:

11^h40	-**20**^{0}	Controlimpfung: deutlich ausgewachsen.
44	-25^0	
44½	-30^0	
45½	-35^0	
46	-**38**^{0}	Controlimpfung: deutlich ausgewachsen.
47	-37^0	
48	-38^0	
49	-**42**^{0}	Controlimpfung: deutlich ausgewachsen.
51	-41^0	
53	-45^0	
54	-**46**^{0}	Controlimpfung: deutlich ausgewachsen.
56	-45^0	
56½	-46^0	
58	-**50**^{0}	Controlimpfung: deutlich ausgewachsen.
59	-49^0	
59½	-50^0	
12^h—	-52^0	
2	-**54**^{0}	Contr.: Auf den drei Impfstrichen nur je ein oder zwei Stäbchen zu Fäden ausgewachsen; die meisten Stäbchen liegen unverändert da.
3½	-50^0	
6	-**59**^{0}	Controlimpfung: Nichts ausgewachsen.
8½	-**62**^{0}	Controlimpfung: Nichts ausgewachsen. Die Stäbchen lagen 4 Tage — so lange wurde beobachtet — unverändert da.

b. Versuch mit Coccen.

Nachdem ich bereits in einem vorläufigen Versuche, wo 14 Tage altes Material (Coccen) in 16 Minuten von 20 auf 70^0, dann in weiteren 16 Minuten auf 88^0, und weiter in 13 Minuten auf 90 erhitzt war, schon bei 70^0 kein Leben mehr gefunden hatte, stellte ich folgende Beobachtungsreihe an einer 16 Tage alten, aus ruhenden Coccen bestehenden Kultur an.

Nach 18 Stunden:

5^h47	-**20**^{0}	Controlimpfung: deutlich ausgewachsen.
53	-**38**^{0}	Controlimpfung: deutlich ausgewachsen.
57	-**48**^{0}	Controlimpfung: deutlich ausgewachsen.
59	-46^0	
6^h 1	-51^0	
1½	-**52**^{0}	Controlimpfung: deutlich ausgewachsen.
4½	-50^0	
6^h 6½	-**56**^{0}	Controlimpfung: Nur einzelne Schwärmer in den Impfstrichen; erst nach weiteren 24 Stunden deutliche Fadenbildung.
8½	-53^0	
10	-56^0	
15½	-**60**^{0}	Controlimpfung: Nichts ausgewachsen.
20½	-65^0	Controlimpfung: Nichts ausgewachsen.

Diese Versuchsreihen, in Beziehung zu einander gestellt, geben eine befriedigende Auskunft auf die Frage, welche Bedeutung dem Coccenzustande des *B. Zopfii* beizumessen ist. Dass die Coccen nicht den Dauersporen zur Seite gestellt werden können, dagegen spricht schon von vorneherein ihr Aussehen und ihre Entstehungsart. Die Abtödtungsversuche ergeben, dass sie auch in der Widerstandsfähigkeit gegen äussere Schädlichkeiten von den Sporen sich ausserordentlich unterscheiden. Die Coccen des *B. Zopfii* unterscheiden sich ihrem Inhalte nach nicht wesentlich von den Stäbchen. Der Inhalt hat bei beiden das gleiche, schwach lichtbrechende Aussehen. Er ist vielleicht bei den Coccen etwas concentrirter, wofür ihr Vermögen spricht, in der Zeiteinheit mehr Anilinbraun zu absorbiren als die Stäbchen. In der Widerstandskraft gegen die Wärme ist kein Unterschied. Coccen wie Stäbchen halten einer 8—12 Minuten dauernden Anwärmung von 38^0 auf 50^0 Stand; dann tritt, je nach den Individuen, früher oder später, bei 60^0 ausnahmslos der Tod ein. Anders verhält es sich mit der Membran. Hier muss ein durchgreifender Unterschied zwischen den beiden Zuständen existiren. Die Schädlichkeit des Eintrocknens, welche, ehe sie bis an den Inhalt gelangt, die Schutzwehr der Membran überwinden muss, tödtet die Stäbchen in mehr als 4mal kürzerer Zeit als die Coccen. Welchem Umstande diese grössere Resistenz derCoccenmembran zuzuschreiben ist, darüber gibt das morphologische Verhalten derselben wenigstens in einem Punkte Auskunft. Wie bereits erwähnt, besitzt das Coccenstadium eine besondere Fähigkeit, die Membran zu vergallerten, während bei den Stäbchen und Fäden Nichts auf eine gleiche Eigenschaft hinweist. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist es die Gallerthülle, welche die Coccen vor dem schnellen Eintrocknen schützt. Ob noch andere Veränderungen der Membran oder gar doch Verschiedenheiten des Inhalts hierbei in Frage kommen, darüber wird sich

wohl kaum auf directem Wege Etwas ermitteln lassen.

Die weitere Frage, wann denn zuerst eine Zunahme der Resistenz gegen Eintrocknen bei der Membran der Stäbchen auftritt, oder ob dieselbe etwa erst nach der Gliederung in Coccen erscheint, habe ich leider durch Versuche zu entscheiden nicht mehr die Zeit gefunden, da mich äussere Gründe zum Abschluss dieser überaus zeitraubenden Arbeiten zwangen. Wenn ich eine Meinung in dieser Frage aussprechen darf, so würde ich annehmen, dass in geringer Nahrung, also in einem dem Erlöschen der Theilungen näheren Stadium, bereits die Membran der Stäbchen eine grössere Dauerhaftigkeit besitzt, als in reichlicher Nahrung, oder, um mich an ein concretes Beispiel zu halten, dass die kurzen Fäden des *B. Zopfii*, welche es auf der $^1/_4$procentigen Fleischextractgelatine bildet, längere Zeit dem Austrocknen widerstehen werden, als gleichaltrige Fäden auf der 2procentigen Nährgelatine. Ich recurrire dabei auf meine, durch die oben erwähnten morphologischen Thatsachen gestützte Annahme, dass in der geringeren Nahrung bereits eine Vergallertung der Membran der Stäbchen eintritt.

In der erschöpften Nahrung aufbewahrt, behalten die Coccen ihre Keimfähigkeit sehr lange. Fortlaufende Controlimpfungen aus dem Bodensatz von Coccen, der sich am 23. Nov. 1882 (6 Tage nach der Aussaat) in 30 Gr. einprocentiger Fleischextractlösung gebildet hatte, ergaben bis zum 18. Februar 1883 — also 82 Tage nach Bildung der Coccen — stets positive Resultate. Nährgelatinekulturen habe ich mit Rücksicht hierauf nicht so lange untersucht. 38 Tage nach der ersten Impfung fand ich auch hier noch überall lebensfähige Keime. Es liegt auch kein Grund vor, anzunehmen, dass sie sich hier anders als in Flüssigkeit verhalten werden.

Nach alledem müssen die Coccen des *B. Zopfii* als ein Ruhezustand bezeichnet werden, der unter ungünstigen Verhältnissen das Leben der Art länger zu erhalten vermag als der vegetative Zustand, die Kurzstäbchen.

Züchtungen bei erhöhter Temperatur.

Während das *B. Zopfii*, bei 20° gehalten, mit grosser Regelmässigkeit die beschriebenen Formen bildet, tritt es in Kulturen, die bei 33—37° gehalten werden, in wesentlich anderer Form, aber mit der gleichen Constanz auf. Züchtung in Nährgelatine ist hier wegen der bei 30° eintretenden Verflüssigung nicht mehr anwendbar.

Der zunächst eintretende und wohl bemerkenswertheste Einfluss der Erhöhung der Temperatur ist der, dass die Schwärmbewegung sistirt wird. Man kann sich hiervon direct durch die Beobachtung von Schwärmstäbchen in der feuchten Kammer des heizbaren Objecttisches überzeugen.

Versuch: Ein Tropfen mit lebenskräftigen Schwärmstäbchen aus einer 33 Stunden alten Kultur in 2procentiger Fleischextractlösung wurde unter dem Deckgläschen bei einer Vergrösserung von $^{300}/_1$ beobachtet. Die Temperatur betrug zu Beginn des Versuchs 20°. Die Erwärmung des (Stricker-schen) Objecttisches geschah mittels Durchleiten von langsam erhitztem Wasser. Die Temperatur im Innern des Objecttisches stieg in 20 Minuten bis auf 38° (am Deckgläschen ca. 3° weniger). 25 Minuten später zeigten sich die ersten Veränderungen in der Schwärmbewegung. Sie wurde durchschnittlich langsamer. Die Stäbchen schwammen unstät hin und her, nicht mehr in gerader Richtung nach vorwärts, und kamen so nach und nach zur Ruhe. Auch hierbei waren individuelle Unterschiede nicht zu verkennen. 15 Minuten etwa nach Beginn der Verlangsamung waren auch die letzten Schwärmer zur Ruhe gekommen.

Die Beobachtung in Massenkulturen ergibt Folgendes. Zweiprocentige Fleischextractlösung, nach der Erwärmung auf 35° geimpft und bei 33—35° im Brütofen gehalten, enthält nach 24 Stunden überall, auf dem Boden wie in der obersten Schicht, in jedem Tropfen zahlreich ruhende, 10—40 μ lange Fäden, die, auf Nährgelatine geimpft, sogleich zu der charakteristischen Form des *B. Zopfii* auswachsen. Ihr Lichtbrechungsvermögen ist dasselbe, wie das der bei 20° gezüchteten. Ohne Anwendung von Reagentien betrachtet, erscheinen sie meist ungegliedert; nur bei den längeren sind ein oder zwei Gliederungsstellen zu erkennen. Die Anwendung der alkoholischen Fuchsinlösung zeigt die Anwesenheit zahlreicher Glieder, indess bei Weitem nicht in der Schärfe, wie bei den beweglichen Formen. Fäden, an denen sich Stücke von 3 μ zu erkennen geben, sind selten. Die durchschnittliche Länge der deutlich erkennbaren Glieder ist 4—7 μ. Eine

weitere, wesentliche Eigenschaft derselben ist, dass sie starr sind. Viele sind an einer oder mehreren Stellen ihres Verlaufs mehr oder weniger regelmässig gekrümmt (Fig. 22). Bringt man eine solche Kultur in die Temperatur von 20°, so sind nach 8 Stunden noch viele ruhende Fäden zu finden, daneben aber in Masse die Schwärmstäbchen vorhanden; umgekehrt enthält eine Fleischextractlösung, die, mit dem Schwärmzustande erfüllt, in den Brütofen gestellt wird, nach ca. 9 stündigem Verweilen darin nur ruhende Fäden. Ich habe dieses Experiment zu wiederholten Malen an ein und derselben Kultur, stets mit dem gleichen Resultat, ausführen können. Nach 7—9 Tagen tritt auch hier meist der Zerfall in Coccen ein. Die Flüssigkeit klärt sich. Alle Zellen sinken zu Boden. Indess bleiben eine grosse Zahl — meist besonders lange Glieder zeigender — Fäden unverändert zwischen den Coccen liegen. Wahrscheinlich sind diese abgestorben.

Wirkt eine noch höhere Temperatur, 37–40°, auf das *B. Zopfii* ein, so ist das Verhalten desselben noch auffallender. Auch hier erfüllt es die Flüssigkeit gleichmässig mit kurzen, ruhenden Fäden. Diese weichen in ihrem Habitus bedeutend von den bisher beschriebenen ab. Sie sind durchschnittlich $^1/_4\,\mu$ breiter. Sie zeigen in ausgesprochener Weise die Neigung, sich zu krümmen. Selten kommt dabei eine regelmässige Form zu Stande, etwa 1 oder 2 Spiralwindungen; meist entstehen winklige Umbiegungen von allen möglichen Grössen, bis zu 180° (wo sich dann die beiden Schenkel des Winkels an einander lagern). Die Form der einzelnen Glieder ist sehr unregelmässig. Von den einfachen kurz cylindrischen kommen alle Uebergänge vor bis zu kugelrund aufgeblasenen oder lang ausgezogenen und dabei spindelförmig aufgeblähten. Sind viele gleichgrosse kugelrunde Zellen zu einem gekrümmten Faden vereinigt, so erhält derselbe ein rosenkranzförmiges Aussehen. Es können auch Sarcina-ähnliche Haufen entstehen, wenn eine Kette solcher kugelrunder Zellen sich mehrfach krümmt und dabei dicht in einander legt (Fig. 23). Alle diese Formen besitzen ein starkes Lichtbrechungsvermögen; sie färben sich rasch und sehr intensiv mit Anilinbraun. Stark contrahirende Reagentien lassen keine andere Gliederung erkennen als die, welche im ungefärbten Zustande bereits zu sehen ist. Controlimpfungen aus einer solchen Kultur, auf Nährgelatine ausgeführt, ergaben zunächst stets positive Resultate. Ob auch die unregelmässigen Formen noch zu den Fäden auszuwachsen vermögen, muss ich auch hier dahingestellt sein lassen. In der ersten Woche sind in solchen Kulturen stets in hinreichender Menge normal aussehende Fäden, welche als die Erhalter der Lebensfähigkeit angesprochen werden können. Sie zerfallen auch in Coccen. Die längere Einwirkung der hohen Temperatur zerstört das Leben der Kultur. Drei Kolben, welche 21 Tage bei 33—37° und dann weitere 5 Tage bei 37—40° gehalten waren, zeigten keine lebensfähigen Keime mehr. Der Satz bestand aus Coccen, theils von normaler Grösse, theils im aufgeblähten Zustande, untermengt mit schwach lichtbrechenden Stäbchen. Ich stehe nicht an, diese Formen den unter dem Namen Involutionszustände bei einer Anzahl anderer Pilze beschriebenen an die Seite zu stellen. Bemerkenswerth ist, dass sie hier erst nahe an der Temperaturgrenze — und, je näher derselben, um so ausgesprochener in ihrer Form — auftreten, innerhalb deren das *B. Zopfii* seinen Entwicklungsgang noch zu vollenden vermag. Ich rechne die starren, gekrümmten Fäden mit undeutlich erkennbarer Gliederung, welche bei 33—37° einzeln gebildet werden, eben dahin.

Das *B. Zopfii* ist nach alledem eine gegen Temperaturerhöhung höchst empfindliche Form. Es ist meines Wissens von keiner der bis jetzt beschriebenen Schwärmer bildenden Formen bekannt, dass die Schwärmbewegung bei einer so niedrigen Temperatur wie 33—37° aufhört; die Formen des Heuaufgusses z. B. schwärmen bei 37° sehr lebhaft. Es ist ferner bemerkenswerth, dass dieselbe Schädlichkeit — denn als solche muss ich nach alledem diese Temperaturerhöhung bezeichnen — für die Vermehrung der Zellen zunächst kein Hinderniss ist. Ich habe in der Zahl der ruhenden Stäbchen und Fäden, welche sich in einem 24 Stunden nach der Impfung entnommenen Tropfen einer bei 33—37° gehaltenen Kultur befanden, keinen wesentlichen Unterschied gefunden von der Zahl der Schwärmer im Tropfen einer in gleicher Weise geimpften und bei 20° gehaltenen 24 stündigen Kultur. Die länger dauernde Einwirkung derselben verbunden

mit Mangel an Nahrung tödtet dagegen das *B. Zopfii* verhältnissmässig schnell[1]).

Züchtungen bei variirter Nahrung[2]).

Stärkere Concentration der Fleischextractlösung (auf 3–6 Proc.) bewirkt in dem makroskopischen Verhalten der Kultur in so fern Veränderungen, als die Flüssigkeit sich stärker trübt, und ein dickerer, die Gallertform deutlicher zeigender Satz von Coccen entsteht, beides eine Folge der stärkeren Vermehrung des *B. Zopfii*. Mikroskopisch ist das Verhalten wie das für die 2procentige Kultur angegebene. Die Erscheinungen des Lebens dauern länger. Die Flüssigkeit klärt sich erst spät. Auf der entsprechenden Nährgelatine ist das Wachsthum ebenfalls üppiger. Der Tropfen wird von einem dichteren Netze von Fäden durchzogen. Die Knäuel von Windungen sind grösser und zahlreicher, der Zerfall in Coccen tritt später ein.

In $^1/_4$ procentiger Fleischextractlösung finden sich von Beginn der Kultur an nur kurze Schwärmer; der Zerfall in Coccen und die Bildung des geringen Bodensatzes beginnt nach 3 Tagen schon. Zusatz von 5 Proc. Rohrzucker zu einer $^1/_4$procentigen Fleischextractlösung erwies sich als ohne jeden Einfluss. Das Verhalten auf $^1/_4$procentiger Nährgelatine habe ich bereits besprochen.

Die gering saure Reaction des Fleischextracts ist für die Entwickelung des *B. Zopfii* von keinem wesentlichen Einfluss, wenigstens verläuft die Kultur nach Neutralisirung durch Natriumcarbonat nicht anders; auch schwache Alkalescenz, bedingt durch weiteren Zusatz von Natriumcarbonat, gestaltet die Verhältnisse nicht anders. Nur muss man sich hüten, die Alkalisirung vor dem Sterilisiren vorzunehmen. In diesem Falle entwickelt sich das *B. Zopfii* überhaupt nicht. Es ist wohl sicher der bedeutende Ausfall von Phosphorsalzen, wie er in der zum Sieden erhitzten alkalischen Fleischextractlösung stattfindet, der so nachtheiligen Einfluss ausübt. Drei auf diese Weise alkalisirte Kolben, mit lebenskräftigem *B. Zopfii* geimpft, blieben Monate lang unverändert. Dass dieselben für andere Spaltpilzarten recht wohl nährtüchtig waren, erfuhr ich, als ich einen derselben mit einem Gemenge von Sarcina, einer nach zwei Richtungen des Raumes sich theilenden Coccenform und einer nach einer Richtung sich theilenden Coccenform inficirte. Alle drei Arten vermehrten sich auf das üppigste darin.

In Rinderblutserum — dargestellt auf die von Koch[1]) angegebene Weise — findet keine Vermehrung des *B. Zopfii* statt. Im Tropfen der entsprechenden Nährgelatine tritt ein ca. 24 Stunden dauerndes Wachsthum ein; es werden sehr kurze Fäden gebildet, die dann sogleich wieder zu Coccen zerfallen.

Aehnliches gilt von der von Nägeli[2]) angegebenen Nährlösung, die aus

Dikaliumphosphat . . .	0,1
Magnesiumsulfat	0,02
Calciumchlorid	0,01
Weinsaures Ammoniak	1,0
Aq. dest.	100,0

zusammengesetzt ist.

Während in dieser allein kein Wachsthum eintritt, keimen in der Combination derselben mit Gelatine die Coccen aus. Hier dauert das Wachsthum länger — ca. 36 Stunden; es kommt an Ausdehnung dem auf der $^1/_4$procentigen Fleischextractgelatine schon sehr nahe. Es füllt sich der Impfstrich mit zahlreichen Schwärmern, und einzelne kurze Fäden gehen in radiärer Richtung in den Tropfen hinein. Der Zerfall der Coccen tritt auch hier in analoger Weise ein.

Heuinfus, in der Art hergestellt, wie es zur Gewinnung der Heubacterien von Buchner[3]) empfohlen ist (Heu mit möglichst wenig Wasser übergossen, 4 Stunden lang bei 36° gehalten und die Flüssigkeit auf das specifische Gewicht von 1,004 gebracht), steht an Nährwerth für das *B. Zopfii* etwa einer halbprocentigen Fleischextractlösung gleich. Das makroskopische und mikroskopische Verhalten bietet nichts Abweichendes dar. Nach 4-6 Tagen tritt der Zerfall der Schwärmer in Coccen ein.

Die Nährlösungen, in denen das *B. Zopfii* sich vermehrt, verrathen während der Dauer

1) Dass 20 Minuten dauerndes Anwärmen von 38 auf 60° das *B. Zopfii* sicher tödtet, geht aus den oben angegebenen Tabellen über Temperatureinwirkung hervor. Als Gegenstück hierzu mag angeführt werden, dass die Milzbrandbacillen in 75—80° 1½ Stunden lang ohne Nachtheil verweilen können. Bei 90° sind noch nach 20 Minuten lebensfähige Individuen vorhanden (Buchner l. c. S. 229).

2) Die Quantität der zur Züchtung verwandten Flüssigkeitsmengen betrug 10—50 Gr.

1) l. c. S. 27.

2) Untersuchungen über niedere Pilze. S. 66, sub. I.

3) l. c. S. 187.

und nach Ablauf der Kultur weder durch den Geruch, noch durch veränderte Einwirkung auf das Lackmuspapier, dass Zersetzungen stattgefunden haben. Auch das Aussehen ist, nachdem sich die Pilzzellen zu Boden gesenkt haben, wieder wie im Beginne. Seine Vermehrung in den erwähnten Nährflüssigkeiten ist, verglichen mit der anderer Bacterien ebendaselbst, äusserst gering. Die Menge des Bodensatzes von *B. Zopfii* in einprocentiger Fleischextractlösung steht in einem äusserst bescheidenen Verhältniss zu dem Ergebniss einer Kultur von Heubacillen in demselben Substrat. Auf der erstarrten, $2^1/_2$procentigen Gelatine, combinirt mit schwachen Nährlösungen, wie $^1/_4$procentiger Fleischextractlösung, ist der Gegensatz noch deutlicher, da auch diese, wie erwähnt, nur äusserst wenig von *B. Zopfii* angegriffen wird, während die meisten anderen Spaltpilze dieselbe sogleich mit ausnutzen.

Auf weich gekochten Hühnereiern habe ich bei 33—37° während zweier Tage — so lange etwa ist die Vermehrung der aus der Luft darauf fallenden fremden Keime wenig umfangreich — keine Entwickelung des in Menge darauf gebrachten *B. Zopfii* constatiren können. Desgleichen blieb es auf weich gekochten Mohrrübenscheiben bei 20° 10 Tage lang unverändert.

Das *B. Zopfii* zeigt ein ausgesprochenes Sauerstoffbedürfniss. Auf Schalen mit grösseren Mengen von 2procentiger Fleischextractgelatine durchfilzt es nur die oberste Schicht in der Dicke von 5 Mm. mit seinen Fäden, und zwar so dicht, dass die einzelnen Knäuelreihen mit blossem Auge nicht mehr unterschieden werden können. In die tieferen Schichten entsendet es nur vereinzelte, schwach gewundene Fäden. Die Nährgelatine in solchen Schalen erscheint daher, makroskopisch betrachtet, zum grössten Theile klar und unverändert, nur an der Oberfläche von einem dicken, milchig aussehenden Ueberzuge bekleidet.

Indessen genügt doch die Anwesenheit verhältnissmässig geringer Mengen Luft, um sein Wachsthum hervorzurufen. Dies geht aus Versuchen hervor, wobei kleine Schalen mit einprocentiger Fleischextractgelatine erst geimpft wurden, nachdem sie 8 Tage unter der feuchten Glocke gestanden hatten. (Sie wurden hierbei bis zum Rande aufgefüllt und durch einen dünnen Glasdeckel, der darüber geschoben wurde, von dem Luftzutritt abgesperrt.) Die continuirliche Beobachtung derselben ergab ein 8 Tage lang andauerndes, langsam fortschreitendes Wachsthum spärlicher Fäden, durch den Raum der Schale gleichmässig verbreitet. Hier hatte die Luftmenge, welche die Gelatinelösung während des achttägigen Stehens an der Luft aufgenommen hatte, ausgereicht, diese Erscheinungen hervorzurufen. In einem anderen Falle, wo *B. Zopfii* in frisch ausgekochte Nährgelatine unter sonst gleichen Verhältnissen geimpft wurde, habe ich kein Auswachsen gesehen.

Den unmittelbaren Contact mit der Luft vermeidet das *B. Zopfii*. Die Fäden der Nährgelatinekultur verlaufen nur selten und auf kurze Strecken unmittelbar auf der Oberfläche. Auch das vollständige Fehlen von Deckenbildung im flüssigen Substrat spricht dafür. Vielleicht ist die geringe Resistenz der Membranen gegen das Austrocknen der Grund hiervon. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Vega-Expedition, von Mitgliedern der Expedition und anderen Forschern bearbeitet. Herausgegeben von A. E. Nordenskiöld. Autorisirte deutsche Ausgabe. I. Band. 1.—4. Liefrg. Leipzig 1883. F. A. Brockhaus. 256 S. 8°. mit einer Karte und zwei Doppeltafeln.

Die vorliegenden vier Lieferungen enthalten den grössten Theil der botanischen Ergebnisse der Nordenskiöld'schen Expedition in folgenden Beiträgen botanischen Inhalts:

IV. E. Almquist, Lichenologische Beobachtungen an der Nordküste Sibiriens (S. 50—74).

V. F. R. Kjellmann, Ueber die Algenvegetation des sibirischen Eismeeres (S. 75—79).

VI. Derselbe, Ueber den Pflanzenwuchs der Nordküste Sibiriens (S. 80—93).

VII. Derselbe, Die Phanerogamenflora der sibirischen Nordküste (S. 94—139).

VIII. F. R. Kjellmann und A. N. Lundström, Phanerogamen von Nowaja-Semlja, Waigatsch und Chabarowa. Mit 2 Tafeln. (S. 140—156.)

IX. F. R. Kjellmann, Die Phanerogamenflora von Nowaja-Semlja und Waigatsch, eine pflanzengeographische Studie (S. 157—187).

X. Derselbe, Ueber die Nutzpflanzen der Tschuktschen (S. 188—205).

In einer der späteren Lieferungen wird noch ein Beitrag von **Kjellmann** über die Phanerogamenflora an der asiatischen Küste der Beringsstrasse folgen.

Die Zusammenfassung und Durcharbeitung der gewonnenen Resultate hat in erster Linie in **Kjellmann's** Händen geruht und ist besonders in den Kapiteln VI und IX niedergelegt, wovon das erste noch während der Expedition, also mit voller Frische unter dem unmittelbaren Eindruck des Gesehenen niedergelegt worden ist. Verf. erörtert mit grosser Umsicht und nach den verschiedensten Richtungen hin die Beobachtungen, welche bis jetzt über die Flora der sibirischen Eismeerküste überhaupt vorliegen, sowie die zur Erklärung der Thatsachen etwa anzunehmenden Wanderungen, und er bietet uns unter werthvoller Bereicherung unserer Kenntnisse dieses Florengebietes eine der wichtigsten Arbeiten, die wir jemals über dasselbe erhalten haben. Die hauptsächlichsten Ergebnisse, zu denen Verf. gelangt, lassen sich folgendermaassen kurz zusammenfassen:

1) Er sucht den Begriff der Tundra festzustellen.

2 Er unterscheidet innerhalb der Tundra sechs verschiedene, meist scharf ausgeprägte Vegetationsformen.

3) Er theilt die Flora der arktischen Küsten der Alten Welt in vier Regionen ein.

Was den ersten Punkt betrifft, so sucht Verf. zu zeigen, dass die **Middendorf**'sche Auffassung des Begriffes Tundra naturgemässer sei als die viel enger gefasste **Grisebach**'sche. Man habe zur Tundra alle nördlich von der Waldgrenze belegenen, schwach welligen oder auch hügeligen Tiefländer oder Hochebenen zu rechnen. So arm aber, wie **Middendorf** die Flora der sibirischen Küstentundra schildert, ist dieselbe nach dem Verf. keineswegs, wenigstens nicht im Allgemeinen, sondern höchstens an bestimmten Stellen, wie z. B. am Cap Tscheljuskin, der pflanzenärmsten Gegend, die Verf. gesehen, wo aber doch ausser Flechten und Moosen 23 Phanerogamenarten, stellenweise sogar eine zusammenhängende Pflanzendecke bildend, gefunden wurden. Die sibirische Eismeerküste besitzt überall eine, wenn auch hier und da stark durchbrochene Pflanzendecke, welche aus folgenden, ziemlich scharf ausgeprägten, pflanzenphysiognomischen Abtheilungen besteht. Es sind dies folgende:

1. **Die Feldermark**, der pflanzenärmste Theil, ist durch Erdrisse in meist sechseckige Felder von geringer Grösse zerlegt und nur an und in den Rissen mit spärlicher Vegetation versehen; sie ist weit verbreitet, besitzt als besonders constante Florenelemente *Aira caespitosa* und *Calabrosa algida* und entspricht ziemlich der *Polytrichum*-Tundra **Middendorf's**

2. **Die Steinmark**, kleine tundraähnliche Strecken mit Felsblöcken und Steinen verschiedener Grösse bedeckt; sie besitzt fast nur Flechten, und zwar nicht blos Krustenflechten, sondern auch Usneaceen, Cladoniaceen, Ramalineen, Parmeliaceen und Umbilicarieen, sehr selten dazwischen auch einige wenige Phanerogamenarten. Sie entspricht der Lichenen-Tundra **Middendorf's** aus dem Innern des arktischen Sibirien.

3. **Die Blumenmark**: Abdachungen und steile Abhänge mit lockerem, fruchtbarem Boden in geschützter Lage, mit um so reicherem Pflanzenwuchs, je günstiger die örtlichen Bedingungen für denselben sind, stellenweise allmählich in die Feldermark übergehend. Der Reichthum an Blumen von verschiedener Form und Farbe ist hier sehr gross, doch bildet die Vegetation keine zusammenhängende Decke, sondern die Individuen stehen in grösseren oder kleineren Zwischenräumen von einander. Die dicotyledonischen Kräuter nebst *Dryas octopetala*, *Salix polaris*, *reticulata*, *arctica* und *glauca* sind vorherrschend, während die Gramineen und Cyperaceen an Arten- wie an Individuenzahl stark zurücktreten und hauptsächlich durch *Poa cenisia*, weniger durch *Aira caespitosa* vertreten sind. *Eriophorum* fehlt, Moose und Flechten sind spärlich. Auf der Preobraschemi-Insel wurden auf kaum einem Quadratkilometer 50 Phanerogamenarten aus etwa 30 Gattungen und 15 Familien gefunden.

4. **Die Sumpfmark** nimmt den unvergleichlich grössten Theil des sibirischen Küstenlandes ein oder findet sich gewöhnlich in nach dem Meere zu abfallenden, wasserreichen, kleinen Thälern. Sie steht anderen Gebieten an Arten nach, übertrifft sie aber sämmtlich an Individuenzahl und ist oft auf lange Strecken mit völlig zusammenhängendem Pflanzenkleide bedeckt, welches stets zum Theil aus Moosen und Flechten (*Peltigera* und *Cladonia*) besteht. *Sphagnum*arten fehlen nie, treten aber auch nie in bedeutender Menge auf. Cyperaceen sind vorherrschend, besonders fehlen *Eriophorum angustifolium*, *Scheuchzeri* und *russeolum* niemals. Die Gramineen sind stark vertreten, besonders durch *Dupontia Fischeri*, *Hierochloa pauciflora* und *Alopecurus alpinus*. Die Dicotylen treten sehr zurück und werden nur in 15 Arten constatirt.

5. **Die Bültenmark**: höckeriger, fast ganz grüner, zum Theil verhältnissmässig trockener Boden mit dichten, bis zu 2 Fuss hohen Bülten aus *Eriophorum vaginatum* und einer damit verwebten Menge von Moosen, Flechten und einigen Straucharten. Zwischen den Bülten eine zusammenhängende Decke aus Moosen. Die Bültenmark zeigt Uebergänge zur Sumpfmark.

6. **Die Sanddünen**. Ihr Pflanzenwuchs scheint meistens nur aus *Ammadenia peploides* und *Elymus*

mollis zu bestehen, von denen die letztere als die individuenreichste der Vegetation auch das Gepräge aufdrückt. Nur stellenweise bei den Tschuktschendörfern traten andere Gewächse an die Stelle von *Elymus*.

Zusammenfassend bemerkt Verf., dass die sibirische Nordküste ein tundraähnliches Land ist, dessen grösster Theil von der Feldermark eingenommen wird, mit welcher streckenweise die grünende, pflanzenreiche Sumpfmark abwechselt, während im fernsten Osten an Stelle dieser beiden die grüne aber monotone und ermüdende Bültenmark tritt. Magere *elymus*-bedeckte Sanddünen, öde, flechtenbekleidete Trümmerhaufen und bunte, blumenreiche Abhänge unterbrechen nur hier und da auf kurze Strecken diese düstere Einförmigkeit.

In dem folgenden, oben mit VII. bezeichneten Abschnitte zählt Verf. die von ihm gesammelten Arten in der Anzahl von 150 auf, unter welchen nicht weniger als 56 von der sibirischen Eismeerküste noch nicht bekannt waren. Eine Tabelle auf S. 123—129 zeigt die Verbreitung der nordsibirischen Küstenflora über die verschiedenen Gebietstheile derselben für alle 182 bis jetzt überhaupt bekannten Arten an. Die systematische Vertheilung der Arten ist so beschaffen, dass durchschnittlich 5,5 Arten auf jede Familie und 2 Arten auf jede Gattung kommen.

Verf. discutirt die Beschaffenheit der sibirischen Küstenflora noch nach verschiedenen Richtungen hin, u. a. auch die etwaigen Beziehungen derselben zur amerikanischen Flora u. s. w., und es kann nur hervorgehoben werden, dass es ihm gelungen ist, unsere Anschauungen der Vegetation der von ihm behandelten Gebiete in vielen Beziehungen zu berichtigen und zu klären.

Sehr dankenswerth ist die oben unter Nr. VIII und IX erwähnte Behandlung der Phanerogamenflora von Nowaja-Semlja und Waigatsch, in welcher alles bisher über die Flora dieser Inseln Bekanntgewordene zusammengestellt und verarbeitet wird. Die Zahl der Phanerogamen von Nowaja-Semlja und Waigatsch wird auf 185 berechnet, wovon durchschnittlich 5,8 auf jede Familie, etwa 2 Arten auf jede Gattung kommen. In einer hier angeknüpften Discussion über die arktische Flora der Alten Welt überhaupt schliesst sich Verf., und wie es nach seinen Darlegungen scheint, nicht mit Unrecht, der Ansicht Ruprecht's an, dass man innerhalb der genannten Flora mindestens ein europäisches Gebiet etwa bis zur Linie Ural-Jugorstrasse und ein sibirisches zu unterscheiden habe, während bekanntlich Hooker die Grenze beider Gebiete weiter östlich nach der Obermündung verlegte. Die Flora von Nowaja-Semlja und Waigatsch scheint mit der des arktischen Sibirien etwas näher verwandt zu sein als mit der des arktischen Europa, ja Nordamerika (einschliesslich der Aleuten, aber ohne Grönland) hat ungefähr ebenso viele Arten wie Europa mit Nowaja-Semlja und Waigatsch gemeinsam. Schliesslich kommt Verf. aber zu dem Resultat, dass es am besten sei, vier Gebiete zu unterscheiden, nämlich 1) ein europäisches, 2) ein die Inseln Nowaja-Semlja und Waigatsch umfassendes, 3) ein westsibirisches bis zur Lena oder zur Kolyma, 4) ein ostsibirisches von dort bis zur Beringsstrasse.

In dem Kapitel über die Nutzpflanzen der Tschuktschen wird bewiesen, dass die bisherige Ansicht, als sei dieser Völkerschaft der Genuss pflanzlicher Nahrungsmittel völlig fremd, durchaus irrig ist, dass vielmehr eine ganze Anzahl von Pflanzenstoffen zur Nahrung verwendet und sogar in bedeutenden Vorräthen für den Winter eingesammelt wird. Die Details, die Verf. über die 23 ihm bekannten Nahrungspflanzen der Tschuktschen mittheilt, sind von grossem Interesse und zeigen, dass weniger die Beeren, als die Wurzeln, Stengel, Blätter oder Blüthen der verschiedenen Pflanzen zur Ernährung Verwendung finden.

E. Koehne.

Personalnachricht.

Dr. J. Wortmann hat sich als Docent der Botanik an der Strassburger Universität habilitirt.

Preisaufgabe.

Der von A. P. de Candolle gestiftete Preis für die beste — unpublicirte — Monographie einer Pflanzen-Gattung oder -Familie ist von der Genfer Société de physique et d'histoire naturelle ausgeschrieben. Er beträgt 500 Francs. Die Arbeiten können lateinisch, französisch, deutsch (mit latein. Lettern), englisch oder italienisch geschrieben sein, und müssen vor dem 1. October 1884 an Herrn Prof. A. de Candolle, Cour St. Pierre 3 in Genf franco eingesendet werden.

Neue Litteratur.

Sitzungsberichte der naturf. Ges. zu Leipzig. IX. Jahrg. 1882. Leipzig 1883. W. Engelmann. Felix, Ueber die versteinerten Hölzer von Frankenberg in Sachsen. — Sachsse, Ueber das Verhalten von Thierkohle zu Chlorophylllösungen.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXI. April 1883. J. G. Baker, A synopsis of the genus *Selaginella*. — H. F. Hance, A new *Polygonum* of the section *Pleuropterus*. — W. Moyle Rogers, On the flora of the Upper Tamar and neighbouring districts. — B. Hemsley, Two new Bermudan plants. — C. Cooke, On *Sphaerella* and its allies. — H. Pearson, *Cephalozia Turneri* Hook. in North Wales. — E. Bagnall, *Agrostis nigra* With. — P. Reader, Gloucestershire Aliens. — N. N., New genera and species of Phanerogams published in Periodicals in Britain in 1882. — **May.** J. G. Baker, Two new *Carices* from Central Madagascar. — H. F. Hance, A chinese *Clethra*. — H. Trimen, *Cinchona Ledgeriana*. — W. Moyle Rogers, On the Flora of the Upper Tamar and neighbouring districts. — W. B. Hemsley, A new Afghan plant. — C. Cooke, On *Sphaerella* and its allies. — C. Field, Variation in New Zealand Ferns. — G. Baker, A synopsis of the genus *Selaginella*. — F. Blackwell Forbes, On *Cudrania triloba* Hance and its uses in China. — C. Hart, On the Flora of Innishowen, Co. Denegal. — A. W. Bennett, *Saxifraga pedatifida* Sm. as a British plant. — F. Hance, On the Etymology of *Vincetoxicum*. — C. Hart, *Lycopodium alpinum* in Co. Wicklow. — J. Saunders, *Brachythecium albicans* Neck in fruit. — F. Towndrow, Worcestershire plants.

Berichtigung. S. 294 Zeile 2 von oben lies 1883 statt 1873.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 26. 29. Juni 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Kurth, Bacterium Zopfii (Schluss). — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.**

Bacterium Zopfii.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Morphologie und Physiologie der Spaltpilze.

Von

H. Kurth.

Hierzu Tafel IV.

Schluss.)

Das Verhalten im Thierkörper.

1) Versuche an zwei Kaninchen.

Im Beginne meiner Studien über das *B. Zopfii* stellte ich an zwei Kaninchen Versuche über etwaige infectiöse Wirkungen desselben an. Dieselben wurden im Spital der königl. Thierarzneischule in Berlin ausgeführt. Herrn Prof. Möller bin ich für die Bereitwilligkeit, mit welcher er die nothwendigen Räumlichkeiten zur Verfügung stellte und für die Instandsetzung der Versuche Anleitung gab, zu besonderem Danke verpflichtet.

Die Versuche führten zu negativen Ergebnissen, ein Umstand, den ich nach Maassgabe des Verhaltens auf eiweissreicher Nahrung wie Blutserum und Hühnereier, welches ich erst nachträglich feststellte, hätte voraussetzen können. Es wurden sowohl lebensfähige Coccen wie Stäbchen den Versuchsobjecten einverleibt. Nach jeder Impfung wurde die Temperatur der Thiere während einer Woche täglich gemessen. Niemals kamen grössere Schwankungen als die zwischen 39,1 und 39,9 vor. Auch im Allgemeinverhalten (Fresslust etc.) der Thiere war nichts Auffälliges zu bemerken.

In der Methode der Einverleibung beschränkte ich mich, mit Rücksicht auf die von Koch angestellten Experimente, auf die Einbringung in kleine Wunden, die ja bei sämmtlichen bisher als sicher infectiös erkannten Arten zur Erzeugung der betreffenden Krankheit ausreicht. Auf weitere Fragen einzugehen, z. B. wie sich grosse Mengen, direct in den Blutkreislauf gebracht, verhalten, lag von vornherein nicht in meiner Absicht.

Ich impfte in bis auf den Knorpel reichende Schnittwunden am Ohr, desgleichen unter die Haut am Bauch in der Gegend der *Linea alba*. Die Schnittwunden waren, um die eingebrachten Keime sicher festzuhalten, in schräger Richtung auf die Oberfläche angelegt und wurden sogleich mit Heftpflaster verklebt. In einem dritten Versuche endlich wurde 0,1 Cubikctm. aus einer Fleischextractkultur mittels der Pravatz'schen Spritze in die Bauchhöhle eines der Thiere injicirt. Um annehmen zu dürfen, dass die Nadelspitze wirklich in der Bauchhöhle und nicht etwa in einem Darme sich befand, überzeugte ich mich vor Beginn der Injection von der freien Beweglichkeit derselben innerhalb der Bauchhöhle. Den letzten Theil der Injectionsflüssigkeit entleerte ich, indem ich gleichzeitig die Spritze langsam zurückzog. Auf diese Weise konnte ich mit Sicherheit annehmen, wenigstens einen Theil des Pilzmaterials auf das Peritoneum gebracht zu haben.

2) Das Vorkommen im Hühnerdarm.

Ausser in dem Inhalt der Wurmfortsätze der beiden Hühner, aus denen ich meine ersten Reinkulturen des *B. Zopfii* erhielt, fand ich dasselbe nach einiger Zeit noch bei einem dritten Huhn; die Wurmfortsätze dreier anderer Hühner enthielten es nicht, desgleichen der Darminhalt von zwei Tauben.

Das massenhafte Vorkommen im Darm der ersteren Hühner, die fast dominirende Art des Auftretens — ausser der Sarcinaform war nur in einem derselben noch eine andere Stäbchenform — müssen nach dem, was ich bis jetzt von den Lebenseigenschaften des *B. Zopfii* in Erfahrung gebracht habe, befremden. Die Temperatur des Huhnes liegt bereits ausserhalb der Temperaturgrenze, welche für die Bildung von überwiegend regelmässigen

und lebensfähigen Formen in der Fleischextractlösung erforderlich ist. Gerade bei hoher Temperatur wird ausserdem das *B. Zopfii* in seiner Vermehrung von anderen gleichzeitig vorhandenen Arten, z. B. den deckenbildenden Heupilzen, rasch überholt. Ich kann als Ursache nur eine besondere Beschaffenheit jenes Darminhalts annehmen, dergestalt, dass die Nährstoffe in demselben gerade für die Entwickelung des *B. Zopfii*, nicht aber der anderen Arten von Vortheil waren. In den anatomischen Verhältnissen der Darmwand habe ich makroskopisch keine Veränderungen wahrgenommen.

Das *B. Zopfii*, mit Rücksicht auf sein Verhalten zum Thierkörper betrachtet, ist also wahrscheinlich in die Reihe der zahlreichen, im Darminhalt beschriebenen unschädlichen Saprophyten zu stellen. Ich leite den Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung ebenso sehr aus dem Allgemeinverhalten des *B. Zopfii*, seiner Unfähigkeit, Eiweiss zu assimiliren, seiner geringen Widerstandsfähigkeit gegen Schädlichkeiten etc. her wie aus den direct am Thierkörper gemachten Beobachtungen. Allein betrachtet, würden letztere selbstredend noch nicht zu einer solchen Schlussfolgerung berechtigen; dazu sind sie schon zu wenig zahlreich.

Die Bedeutung der an *B. Zopfii* beobachteten Thatsachen für die Frage vom morphologischen Verhalten der Spaltpilze.

Das morphologische Verhalten des *B. Zopfii* steht zu den von Cohn und Koch bisher an Bacterien beobachteten Thatsachen scheinbar in schroffem Gegensatz. Das Vorhandensein einfach kugliger Zellen, schwärmender Stäbchenformen, beweglicher und ruhender langer Fäden, endlich starrer Schraubenformen im Entwickelungsgang einer und derselben Art würde darnach etwas ganz Ausserordentliches sein. Eine Vermittelung zwischen diesen Widersprüchen ist meiner Meinung nach dennoch sehr wohl möglich. Untersuchungen mit der bestimmten Rücksichtnahme auf die Möglichkeit, dass Veränderungen der Ernährungsverhältnisse auch Aenderungen in der Form bedingen können, sind von dieser Seite aus bis jetzt nicht veröffentlicht worden, vielmehr ist in den bisherigen Arbeiten das Bestreben maassgebend gewesen, nachzuweisen, dass unter den gleichen Ernährungsbedingungen kein Formwechsel eintritt, eine Thatsache, die angesichts der bis in die neueste Zeit darüber bestehenden Zweifel zunächst constatirt werden musste. Die Veränderungen der Form, welche das *B. Zopfii* darbietet, stehen in deutlichster Weise in Beziehung zu den quantitativen Nahrungsverhältnissen. Die auffälligste Veränderung, der Zerfall der Stäbchen in Coccen, tritt mit Erschöpfung der Nahrung ein.

Variation der Ernährungsbedingungen ist bei Spaltpilzkulturen bisher in dreierlei Beziehungen angewandt worden, nämlich nach der Quantität und Qualität der Nährstoffe und nach der Temperatur. Zu den Variationen der Quantität nach muss die bis zum Aufhören des Wachsthums fortgesetzte Züchtung gerechnet werden. Es laufen hierbei allerdings auch qualitative Aenderungen der Nahrung, bedingt durch den Zersetzungsprocess, welchen der Pilz einleitet, mit unter. Dass für das Wachsthum des *B. Zopfii* in Fleischextractlösungen diese keine Rolle spielen, glaube ich durch den Nachweis analoger Wachsthumsverhältnisse auf der nahezu erschöpften Nährgelatine von 2 Proc. Fleischextractgehalt und auf frischer, $^1/_4$procentiger Nährgelatine, desgleichen durch die parallellaufenden Züchtungen in Fleischextractlösungen von 2 Proc. und $^1/_4$ Procent genügend begründet zu haben.

Veränderungen, bedingt durch qualitative Eigenthümlichkeiten der Nahrung, habe ich, soweit meine Untersuchungen Gelegenheit dazu boten, nicht gefunden. Weder in alkalischer oder saurer Fleischextractlösung, noch im Heuinfus, noch auch auf der Nährsalzgelatine vermisste ich jemals im Beginne der Kultur, so lange noch überall Theilungen stattfanden, die Anwesenheit der kurzen Glieder von dem doppelten bis dreifachen Verhältniss der Länge zur Breite; ebensowenig blieb jemals, nach längerer oder kürzerer Zeit, die Coccengliederung aus. Hier stehen die Beobachtungen am *B. Zopfii* nicht im Einklang mit den durch Untersuchungen am Heu- und Milzbrandpilz begründeten Behauptungen Buchner's[1]) über die Variation der Spaltpilzformen.

Diese Arbeit verdient schon deshalb, weil sie der erste durch Veröffentlichung specieller Thatsachen gestützte Beweis für die schon seit langer Zeit in allgemeiner Form aufge-

[1]) l. c. Beiträge zur Morphologie der Spaltpilze. S. 205—224.

stellten Hypothesen Nägeli's von der Variabilität der Spaltpilzformen ist, die eingehendste Berücksichtigung.

Ehe ich indess daran gehe, zu erörtern, wie weit die einzelnen, von Buchner angegebenen Thatsachen geeignet sind, als Beweise in der Frage von dem Einfluss der Qualität der Nahrung auf eine Spaltpilzform zu dienen, muss ich einige Worte über eine principielle Frage in der Methode der Spaltpilzuntersuchung sagen, in der ich mit Buchner nicht übereinstimme, nämlich über die Möglichkeit der Darstellung der kleinsten Zellformen im Verbande eines Langstäbchens oder Fadens durch das Hilfsmittel stark contrahirender Reagentien. Buchner nimmt an, ausgehend von einem Falle, wo die Heubacterien sich als aus isodiametrischen Gliedern zusammengesetzt präsentirten, dass alle Heupilze aus ebensolchen Gliedern bestehen, und dass da, wo solche nicht nachzuweisen sind, dies durch unzureichende Wirkung des angewandten Reagens zu erklären sei[1]. Die von ihm angeführten, aus theoretischen Betrachtungen entnommenen Gründe berechtigen nicht, die Brauchbarkeit der Reagentien, welche sich zur Verdeutlichung des Inhalts grösserer Pflanzenzellen als ausreichend erwiesen haben, für die Bacterienuntersuchung in Abrede zu stellen. Begibt man sich einmal auf diesen Standpunkt, so ist damit für willkürliche Annahmen ein weiter Spielraum eröffnet. Vorläufig ist auch für die Betrachtung der Bacterien daran festzuhalten, dass da, wo unsere Hilfsmittel keine andere Form als die der gestreckt cylindrischen Zellen erkennen lassen, eben auch solche als letzte selbständige Bestandtheile des fraglichen Zellcomplexes anzusehen sind. Wenn auch die geringen Dimensionen der meisten Bacterienformen die Sicherheit aller diesbezüglichen Untersuchungen schon bedeutend in Frage stellen, so muss darum mit um so grösserem Nachdruck auf die Beobachtung an den einzeln auch in der Famile der Bacterien vorhandenen grossen Formen hingewiesen werden, so z. B. an den mehrere Mikromillimeter breiten Fäden von *Beggiatoa alba* oder auch an *Cladothrix dichotoma*, wo Zopf[2] das Vorkommen von nur langgestreckten cylindrischen Zellen unzweifelhaft nachgewiesen hat. So kann ich auch bei der grossen Deutlichkeit, mit der in frischen Fäden von *B. Zopfii* sich nur gestreckt cylindrische Glieder als letzte Bestandtheile zu erkennen geben, auch nur diese als die Zellen betrachten, aus deren fortgesetzter Zweitheilung der Faden entstanden ist.

Die Buchner'sche Arbeit lässt aus zweierlei Gründen in mir Zweifel über die Richtigkeit der Thatsachen, die sie beweisen will, aufkommen.

Einmal ist bei der Beschreibung der verschiedenen, durch Variation der Nahrung erhaltenen Formen nicht Rücksicht darauf genommen, in welchem Zeitabschnitt des Kulturverlaufes dieselben vorhanden waren. Nur für Fig. 4 und 5 wird angegeben, dass dieselben 24 Stunden nach Beginn der Kultur gezeichnet sind. Hier aber existirt auch keine Gleichheit in Bezug auf die quantitativen Verhältnisse der Ernährung, insofern als die eine Kultur bei 22°, die andere bei 36° gehalten, letztere demnach schon weiter vorgeschritten war. Speciell wäre es interessant, zu erfahren, zu welcher Zeit die sub Nr. 3 gegebenen Zustände aufgenommen sind. Nach den am *B. Zopfii* gemachten Erfahrungen wäre es sehr wohl möglich, dass auch bei dieser Heupilzform die kürzesten Glieder nicht vom Beginn der Kultur an vorhanden waren, sondern wie beim *B. Zopfii* die sich entwickelnde Coccenform bedeuten. Es liegt um so näher, dies zu vermuthen, als die Nahrung, in der sie sich befanden, bereits von Anfang an quantitativ gering war (0,1 Procent Fleischextract mit 5 Procent Zucker). Was die Involutionsformen betrifft, so sprechen die bisquitförmigen Gebilde zum mindesten ebenso sehr für den Verfall einer cylindrischen Zelle, schon wegen der bedeutenden Abstände zwischen den einzelnen, wie für die Aufblähung eines isodiametrischen Gliedes.

Der andere Zweifel, der, wenn bestätigt, den Gesammtwerth der Beobachtungsreihe in Frage stellen würde, ist der, ob die Methode der Gewinnung des Heubacillus, wie sie Brefeld zuerst angegeben hat, und wie sie Buchner präcisirt, auch wirklich nur eine einzige Art in dem Heuinfus überlebend lässt, mit anderen Worten, ob es sich hier um eine Reinkultur handelt. Dem Entdecker des *B. subtilis*, Cohn[1]), genügte die Widerstandsfähigkeit gegen die Siedehitze, zusammengenommen mit dem Formtypus des sporenbildenden Schwärmstäbchens, um den *B.*

[1] l. c. S. 217.
[2] Spaltpflanzen, S. 4 und 24.

[1] Beiträge zur Biologie, II, S. 262, s. auch I. H. 2, S. 175 und 176.

subtilis darauf hin als Art zu constituiren. Brefeld[1]) schliesst sich ihm an; er bespricht zur weiteren Sicherheit die Verhältnisse bei den Sporen von vier anderen Formen. Hier fand er in einem daraufhin untersuchten Fall geringere Widerstandsfähigkeit gegen Siedehitze; im Uebrigen genügte ihm die Art der Sporenbildung und die Form der Sporen bei dem *B. subtilis*, welche, verglichen mit diesen vier Formen, charakteristisch erscheint, um als hinreichendes Kriterium für die Erkennung der Art zu dienen. Dass es auch Formen gibt, welche sich in der Art der Sporenbildung und ihrem Aussehen, auch in der Breite und Länge der Stäbchen von dem *B. subtilis* nicht unterscheiden lassen, und welche mit Hilfe anderer Methoden dennoch durchgreifende Unterschiede zu erkennen geben, hat er nicht gewusst, also auch nicht die Möglichkeit des Vorhandenseins solcher Formen im ausgekochten Heuinfus angenommen.

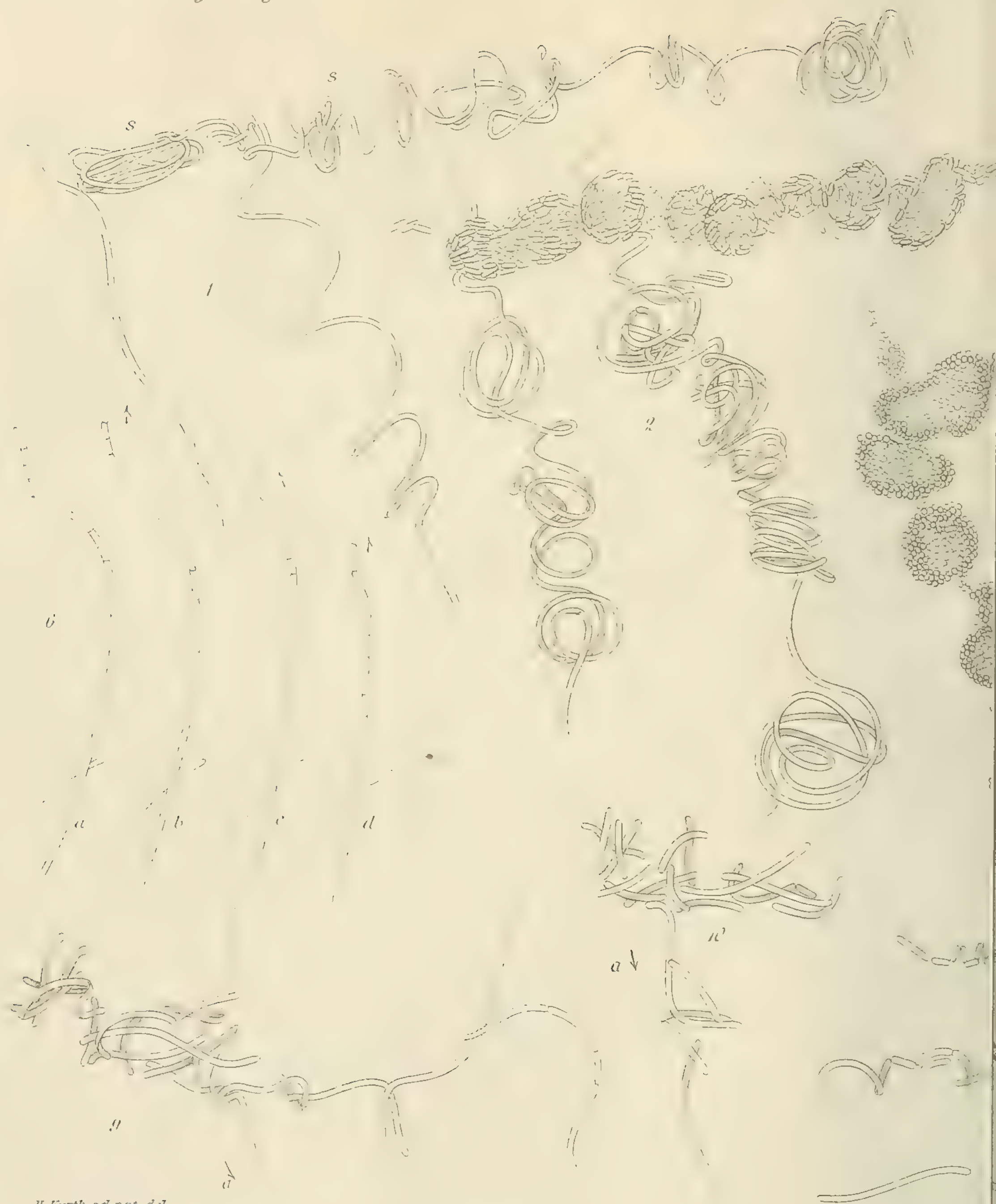
Dass es nun solche Formen gibt, dafür kann ich selbst ein Beispiel anführen. Zu zwei verschiedenen Malen gelangte während meiner Arbeiten mit Nährgelatinekulturen eine *Bacillus*form aus der Luft auf Objectträger mit $^{1}/_{4}$procentiger Fleischextractgelatine, welche lange, nach Art des Milzbrandpilzes lockenförmig gewundene Fadenbündel bildet, die im weiteren Verlaufe ihres Wachsthums die Gelatine verflüssigen. Auf der 2procentigen Fleischextractgelatine bilden sie, von der Impfstelle ausgehend, einen zusammenhängenden Haufen von wellenförmigen Verschlingungen 20 Fäden und mehr noch breiter Complexe. Nach einigen Tagen tritt in den Stäbchen fast überall, noch im Zusammenhange der Fäden, die Sporenbildung ein, meist am Ende des nicht verbreiterten Stäbchens, wie beim Heupilz. Die Sporen sind drei bis vier Mal so lang wie breit. In 2procentiger neutraler Fleischextractlösung ist das Verhalten folgendermaassen: 24 Stunden nach der Impfung (mit von den Enden solcher Fäden entnommenem Reinmaterial) zeigen sich auf dem Boden der Flüssigkeit weissliche Flocken, welche aus langen Fäden bestehen. Die Flüssigkeit ist getrübt. In jedem Tropfen ist eine grosse Anzahl von ca. 6—15 μ langen Stäbchen. Diese liegen meist ruhig da; nur hin und wieder schiesst eines oder das andere eine kurze Strecke vorwärts; dann bleibt es wieder unbeweglich. Es ist, als habe man eine Kolonie von Schwärmstäbchen, die in einem traumhaften Zustande befangen sind, vor sich. Sehr selten finden sich Stäbchen, die sich länger als eine Minute dauernd fortbewegen. 4 Tage nach der Impfung sind auf der Oberfläche der Flüssigkeit milchweisse Flocken von Fäden; rings an der Berührungsstelle der Oberfläche mit der Glaswand sitzt ein gleichfalls milchiger, ziemlich zusammenhängender Rand, der an Breite etwa bis 1 Ctm. erreicht. Hier findet dann die Bildung der Sporen in den Fäden statt. Controlimpfungen auf Gelatine-Objectträger ergaben von hier stets wieder die Bildung der lockenförmig gewundenen Fadenbündel. In Rinderblutserum findet bei 37° eine üppige Entwickelung von in der Flüssigkeit zusammenhängende Flocken bildenden Fäden mit körnig aussehendem Inhalt statt. Bis zur Sporenbildung habe ich diese Kultur nicht beobachten können.

Dies Verhalten in der 2procentigen Fleischextractlösung und auf der Nährgelatine unterscheidet diese Art von den Bacillenmengen der ausgekochten Heuinfusion. Auf der Nährgelatine sah ich dieselben stets in einer kreisförmig vorschreitenden Verflüssigungsstelle lebhaft schwärmen, während sie auf der erwähnten Fleischextractlösung eine cohärente runzlige Decke bilden, in der Flüssigkeit selbst aber lebhaft schwärmen. Diese Form stimmt in vielen Beziehungen mit der Uebergangsform I überein, welche Buchner[1]) bei seinen Umzüchtungen des Milzbrandpilzes in den Heupilz erhalten hat. Die Resistenz ihrer Sporen gegen Siedehitze habe ich leider nicht mehr untersuchen können. Infectionsversuche durch Einbringen von Stäbchen und Sporen derselben in taschenförmige Hautwunden, bei drei Hausmäusen angestellt, ergaben negatives Resultat. Es liegt auf der Hand, dass, wenn die Sporen dieser Art die einstündige Wirkung des Kochens überstehen können, in einem Heuaufguss ihre Individuen sich in Menge entwickeln können, ohne unter den Individuen der durchschnittlich lebhaft schwärmenden deckenbildenden Form bemerkt zu werden.

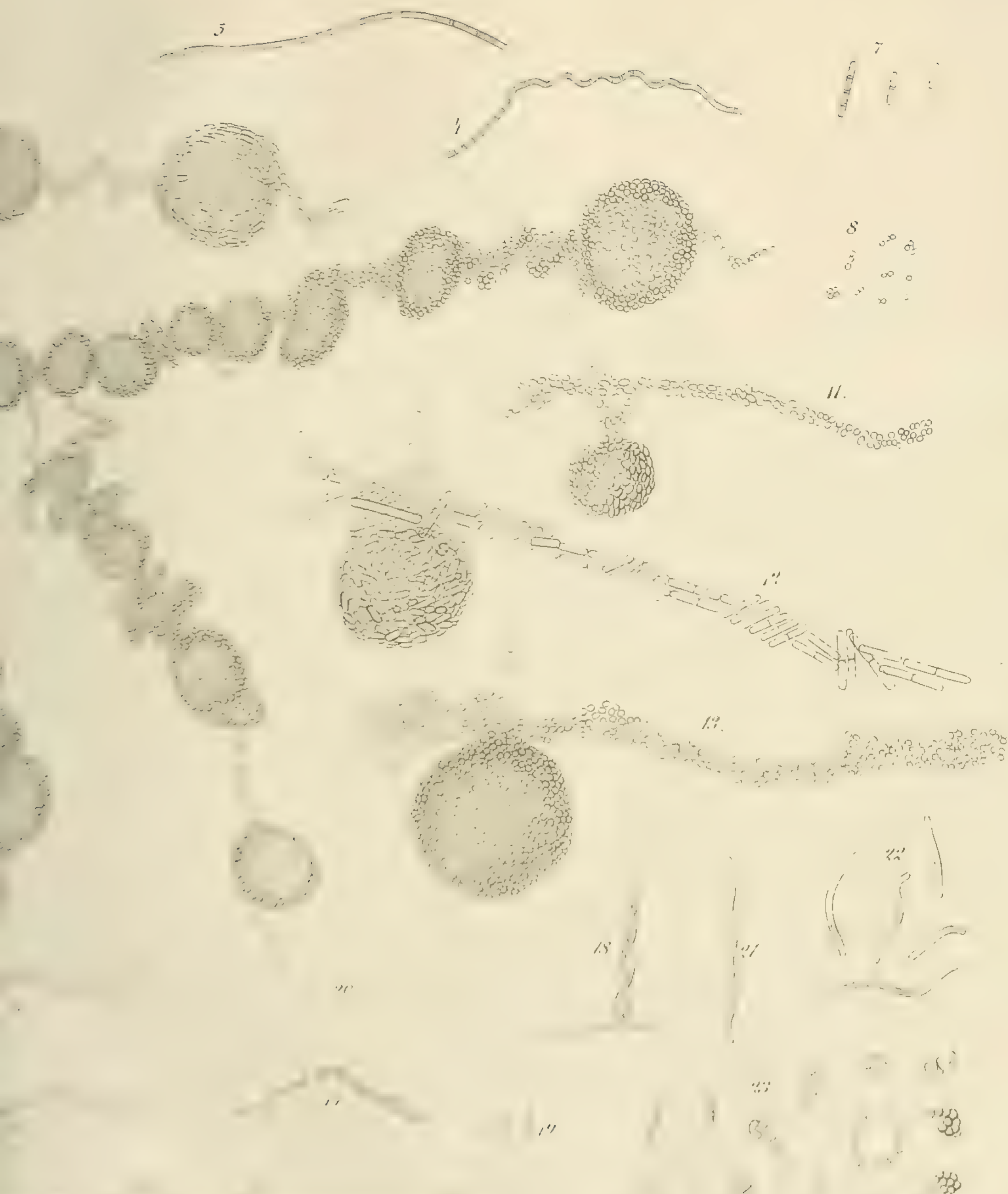
Die von Buchner erhaltenen Resultate können also immerhin noch so gedeutet werden, dass in dem Heuinfus von Anfang an eine Anzahl widerstandsfähiger, sporenbildender Stäbchenarten waren, von denen je nach Art der Nährbedingungen die eine oder die andere in der Kultur überwiegend zur Entwickelung kam. Nur eine von einem ein-

[1]) l. c., S. 46 u. 47.

[1]) l. c., S. 194.



H. Kurth ad nat. del.



C. F. Schmidt lith.

zigen Keime ausgehende Versuchsreihe hätte diese Zweifel beseitigen können.

Bei dem Milzbrandbacillus berichtet Buchner nur über zwei Formen, die noch sehr wohl in der Breite der individuellen Verschiedenheiten liegen können.

Diesen unsicheren Resultaten gegenüber müssen einstweilen alle anders lautenden Ergebnisse, an anderen Spaltpilzen gewonnen, so auch die der vorstehenden Arbeit, mit um so grösserem Nachdruck hervorgehoben werden. Die Untersuchungen an dem *B. Zopfii* haben ergeben, dass in qualitativ verschiedenen Nährlösungen keine Verschiedenheit in der Form der kürzesten Zellen eintritt, dagegen stets und in gleicher Weise, sobald die Nahrung nicht mehr ausreicht. Es ist ferner sicher, dass hier den isodiametrischen Zellen eine andere physiologische Bedeutung zukommt wie den cylindrischen. Für die Lehre vom genetischen Zusammenhang der Spaltpilzformen muss das morphologische Verhalten des *B. Zopfii* als sicherer Beweis gelten. In dieser Beziehung schliesst es sich eng an die von Zopf über *Cladothrix*, *Beggiatoa* und *Crenothrix* mitgetheilten Thatsachen an, während freilich, wie bereits erwähnt, in der physiologischen Deutung des Coccenzustandes hier eine wesentlich andere Auffassung Platz greifen muss.

Es erübrigt noch, ein Wort über die Möglichkeit der Unterscheidung des *B. Zopfii* von anderen Formen zu sagen. Die Kultur auf der 2procentigen Fleischextractgelatine gewährt ausreichende Sicherheit für seine Erkennung. Hier verhält es sich stets in der gleichen Weise, mag es aus einer Fleischextractlösung von beliebiger Concentration und Reaction, von einer Heuinfus- oder Nährsalzgelatinekultur, aus der Kultur im Brütofen oder aus dem Inhalt des Hühnerdarms überimpft werden. Eine Verwechselung mit den bis jetzt bekannten Bacterien ist hier nicht möglich. Am ähnlichsten verhält sich noch der Milzbrandpilz und die von mir erwähnte heupilzähnliche Form. Die bei Weitem geringere Elasticität der Membran derselben, welche es hier niemals weiter als bis zur Bildung von lockenförmigen Krümmungen der Fäden kommen lässt, die bald eintretende Verflüssigung der Gelatine, endlich der Eintritt der Sporenbildung, an Stelle deren beim *B. Zopfii* die Coccen entstehen, macht eine Verwechselung indess unmöglich. Von Angaben in der Literatur, welche darauf hindeuten, dass das *B. Zopfii* bereits in der Stäbchen- oder Coccenform einem Beobachter zu Gesichte gekommen ist, habe ich nur in den allgemein gehaltenen Mittheilungen etwas gefunden, welche Koch[1]) bei Besprechung des verschiedenen Verhaltens der Bacterien auf der Nährgelatine macht. Er erwähnt hier einmal das Vorkommen von Bacillenkolonien, »die wie ein weit ausgreifendes Wurzelgeflecht aussehen,« das andere Mal von »schraubenförmig gewundenen Massen« von Micrococcen. Als eine Charakteristik des *B. Zopfii* kann man indessen selbst die Combination dieser beiden Angaben noch nicht betrachten.

Erklärung der Abbildungen.

Die Abbildungen sind mit Ausnahme von Fig. 20 bei der Vergrösserung von 740/1 gezeichnet.

Fig. 1-3. Continuirliche Beobachtung von drei Scheinfäden in 2procentiger Fleischextractgelatine auf dem Deckgläschen der feuchten Kammer.

Fig. 1. Die Scheinfäden, 19 Stunden nach der Impfung. Der Faden, welcher die beiden anderen schneidet, zeigt bereits die charakteristischen Windungen. Bei *s—s* waren eine Stunde nach Aufnahme der Zeichnung während 20 Minuten zwei Schwärmstäbchen.

Fig. 2. 28 Stunden nach der Impfung. Der quer verlaufende Faden ist bereits zu einer zusammenhängenden Reihe von Fadenknäueln geworden; die Gliederung in Stäbchen ist in den Knäueln überall deutlich. Die beiden anderen Fäden zeigen an mehreren Stellen den Beginn der Gliederung.

Fig. 3. 65 Stunden nach der Impfung; die Fäden sind, nachdem sie die Gliederung in Stäbchen durchgemacht haben, in Coccen zerfallen. In diesem Zustande blieben sie 8 Tage — so lange wurde beobachtet — unverändert.

Fig. 4 und 5. Scheinfäden, 16 Stunden nach der Impfung, mit einer Auflösung von wenig Fuchsin in absolutem Alkohol behandelt. Ihre Zusammensetzung aus Stäbchen ist deutlich zu erkennen (Objectträgerkultur).

Fig. 6. Ablösung der Schwärmstäbchen von den Scheinfäden in einprocentiger Fleischextractlösung, 13 Stunden nach Beginn der Fadenentwickelung. Der Zustand *b* ist 3 Minuten, *c* 5 Minuten, *d* 6 Minuten später gezeichnet als *a* (Kultur in der feuchten Kammer).

Fig. 7. Schwärmstäbchen, 16 Stunden nach der Impfung, wie Fig. 4 und 5 behandelt (Objectträgerkultur).

---

[1]) l. c., S. 29.

Fig. 8. Der Coccenzustand, 37 Tage nach der Aussaat in einprocentige Fleischextractlösung, nach Ablauf der Kultur als Bodensatz in der Nährlösung.

Fig. 9. Wachsthum auf der $^1/_4$procentigen Fleischextractgelatine, 18 Stunden nach der Impfung (Kultur in der feuchten Kammer).

Fig. 10. Der Faden *a* der Fig. 9, $4^1/_2$ Stunden später gezeichnet. Derselbe ist weiter gewachsen und dabei in fünf Stücke zerfallen.

Fig. 11—13. Continuirliche Beobachtung der Entwickelung einer Coccenreihe zu Stäbchen und deren rasch eintretenden Zerfalls in Coccen, an der Impfstelle eines kleinen Tropfens einprocentiger Fleischextractgelatine.

Fig. 12. $8^1/_4$ Stunden später, Fig. 13. 22 Stunden später als Fig. 11 gezeichnet (Kultur in der feuchten Kammer).

Fig. 14—16. Verschiedene Stadien der Gliederung der Fäden in 2procentiger Fleischextractgelatine, 47 Stunden nach der Impfung (Objectträgerkultur).

Fig. 17. Lagerung der Coccen, die aus dem Zerfall eines Fadens entstanden sind, in zwei Reihen, bedingt durch gleichmässige Verschiebung der Kurzstäbchen nach einer Seite zur Zeit der beginnenden Gliederung. Gezeichnet 7 Tage nach der Impfung (Objectträgerkultur).

Fig. 18. Spirulinenartige Verschlingung eines Fadens in 2procentiger Fleischextractgelatine, ca. 24 Stunden nach der Impfung (Objectträgerkultur).

Fig. 19. Keimung eines Coccenpaares zum Stäbchen (Kultur in der feuchten Kammer).

Fig. 20 ($^1/_1$). Kultur auf der 2procentigen Fleischextractgelatine, 7 Tage nach der Impfung (Objectträgerkultur).

Fig. 21. Kurzer Faden, in schraubenförmiger Bewegung schwärmend, in 2procentiger Fleischextractlösung, 24 Stunden nach der Aussaat.

Fig. 22. Starre ruhende Fäden, 4 Tage nach der Aussaat in 2procentige Fleischextractlösung (bei 33—37° gehalten).

Fig. 23. Involutionsformen, 3 Tage nach der Aussaat in 2procentige Fleischextractlösung (bei 37—41° gehalten).

Personalnachricht.

Michael Fuss, Verfasser der »Flora Transsylvaniae excursoria«, starb zu Grossscheuern in Siebenbürgen am 17. April im 69. Lebensjahre.

Neue Litteratur.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 6. Aufl., umgearbeitet von G. v. Hayek. 33. u. 34. Lief. Jena 1883. F. Mauke. 8. mit col. Tafeln.

Arvet-Touvet, C. J. M., Notes sur quelques plantes des Alpes précédées d'une revue des *Hieracia* Scandinaviæ exsiccata de C. J. Lindeberg. Grenoble 1883. 28 p. 8.

Baker, J. G., Contributions to the Flora of Madagascar. Part I. Polypetalæ. London 1883. 72 p. 8. w. 2 pl.

Baron, A. F., Vines and Vine Culture: Being a treatise on the cultivation of the Grap Vine. With description of the principal varieties. London 1883. 240 p. 8. w. ill.

Beccari, O., Malesia. Raccolta di Osservazioni Botaniche intorno alle Piante del Arcipelago Indo-Malese e Papuano. Vol. I. Fasc. 4. Genova 1883. c. 13 tav. gr. 4.

Bordet, X., Observations pratiques sur la vinification en Algérie. Notes recueillies sur les vendanges de la ferme-modèle (Birkadem), de 1864 à 1881. Alger 1883. lib. Jourdan. 40 p. 8.

Briosi, G., Ancora sull' anatomia delle Foglie. Sopra l'Embrione delle Cuphee. Roma 1882. 11 p. gr. 8.

— Intorno alle probabili ragioni dell' Eterofilia nell' *Eucalyptus globulus* e in piante analoghe. Roma 1883. 12 p. gr. 8.

Brosig, M., Die Botanik des älteren Plinius. Graudenz 1883. 30 S. 4.

Brown, A., The Coffee Planter's Manual. To which is added a variety of information useful to planters, including a summary of practical opinions on the manuring of coffee estates, &c. Thoroughly revised, with notes, by practical planters in 1880. 242 p. 8. Ceylon Observer Press. Colombo, Haddon.

Brown, J. E., The Forest Flora of South Australia. Part I. London 1883. imp.-fol. w. 5 col. pl.

Cheyne, W., Research on the relation of Microorganisms to Tuberculosis. London 1883. 8. w. col. pl.

Christie, Th. N., Prize Essay on *Cinchona* Cultivation, written for the Dikoya Planters Association. Haddon (Colombo) 1883. A. M. and J. Ferguson. 24 p. 8.

Cleve, P. F., On some new and little known *Diatoms*. Stockholm 1882. 28 p. 4. 6 pl. (K. Sv. Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. 18. Nr. 5.)

Cooke, M. C., Illustrations of British *Fungi* (*Hymenomycetes*). Part 16. London 1883. 8. w. 16 col. pl.

Cosson, E., Répertoire alphabétique des principales localités mentionnées dans le Compendium et le Conspectus Floræ Atlanticæ. Paris 1883. gr. 8. av. 2 cartes botan.

De Candolle, A., L'origine delle Piante coltivate. Milano 1883. 644 p. 8.

De Candolle, A. et C., Monographiæ Phanerogamarum, Prodromi nunc continuatio, nunc revisio. Vol. IV: *Burseraceae* et *Anacardiaceae*, auct. Engler. *Pontederiaceae*, auct. com. De Solms-Laubach. Paris 1883. G. Masson. 570 p. gr. 8. c. 15 tab. aen.

De Torre, G., Esperienze sul Sorgo Ambra del Minnesota. Roma 1883. 23 p. gr. 8.

Dodel-Port, A., Illustrirtes Pflanzenleben. Lief. 8—10 (Schluss). Zürich 1883. Caes. Schmidt. gr. 8. mit Tafeln. u. Holzschnitten.

Eichler, A. W., *Myrmecodia echinata* Gaud. und *Hydnophytum montanum* Bl.; zwei Ameisenpflanzen. (Sitzungsberichte der Ges. nat. Freunde zu Berlin. 20. Febr. 1883.)

Ficalho, Count de and W. P. Hiern, On Central-African Plants coll. by Serpa Pinto. London 1882. 26 p. 4. w. 4 plates.

Flore des Serres et des Jardins de l'Europe, publ. par L. van Houtte. Vol. 24. Gand 1883. gr. 8. avec plchs. col.

Gillet, C. C., Champignons de France. Les Hyménomycètes. Planches supplémentaires, sér. 8. compr. 25 plchs. col. Alençon 1883. 8.

Göppert, H. R., Der königl. bot. Garten der Universität Breslau. Führer durch denselben. Görlitz 1883. —E. Remer. 8. 9. Ausgabe.

Unsere officinellen Pflanzen. Ein Beitrag zur systemat. u. medic.-pharmaceut. Botanik. Ibidem. 8.

Gravet, F., Enumeratio Muscorum Europæorum. Bruxelles 1883. 24 p. 8.

Griesmann, G., Ueber sogenannte Schaftpflanzen. Saalfeld 1883. 17 S. 4. mit 2 Kupfert.

Halácsy, E. v. und **H. Braun,** Nachträge zur Flora von Nieder-Oesterreich. Herausgegeben von der k. k. zool.-bot.Ges. in Wien. Wien 1882. W. Braumüller.

Hartinger und **v. Dalla Torre,** Atlas der Alpenflora. 21. u. 22. Lief. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 8.

Heath, F. G., Where to find Ferns. With a special chapter on the Ferns round London. New ed. London 1883. S. Low & Co. 118 p. 8.

Heldreich, Th. de, Flore de l'île de Cephalonie ou catalogue des plantes qui croissent naturellement et se cultivent le plus fréquemment dans cette île. Basel 1883. H. Georg. 9 p. 8.

Heyer, F., Untersuchungen über das Verhältniss des Geschlechtes bei ein- und zweihäusigen Pflanzen unter Berücksichtigung des Geschlechtsverhältnisses bei den Thieren u. d. Menschen. Halle 1883. 55 S. 8.

Hibberd, S., Les Roses du 19. Siècle. Catalogue annoté des Roses horticoles mises en culture pendant les 50 dernières années. Edition franç. par E. Morren. Liège 1882. 37 p. gr. 8.

Hoffmann, Fossile Hölzer aus dem mecklenburg. Diluvium. (Archiv d. Vereins d. Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Jahrg. 36[1882]. Herausg. von C. Arndt. Neubrandenburg 1883. 8.)

Hoffmann, C., Botanischer Bilderatlas nach de Candolle's natürlichem Pflanzensystem. 1. Lief. mit 6 col. Tafeln. Stuttgart 1883. K. Thienemann's Verl. 4.

Hoffmann, H., Nachträge zur Flora des Mittelrheingebietes. (Berichte der oberh. Ges. für Natur- und Heilkunde. Jahrg. XXII. Giessen 1883.)

Hogg, J., Further observations on the movements of Diatoms. Bruxelles 1883. 15 p. 8.

Hoyer, A. G. E., Planten-Album. Ter bevordering van de kennis der allgemeen in Nederland groeiende Planten. Tiel 1883. 95 p. 4.

Johnston's Botanical Atlas. 2 vols. (I. Phanerogams. II. Cryptogams.) With explanatory text. London 1883. roy. 4. w. 52 col. pl.

Joly, C., Note sur l'horticulture en Espagne et en Portugal. Paris 1883. imp. Boudet. 14 p. 8. (Extrait du Journal de la Société nationale et centrale d'horticulture. 1883.)

Karsten, H., Deutsche Flora. Pharmac.-med. Botanik. Lief. 12. Berlin 1883. J. Spaeth. gr. 8. m. Holzschn.

Knight, Ch., Contributions to the Lichenographia of New-South-Wales. London 1883. 15 p. 4. w. 3 pl.

Krok, O. B. och **S. Almqvist,** Svensk Flora för skolor. I. Phanerogamer. Stockholm 1883. 26 u. 198 p. 8.

Langlois, H., Le Nouveau jardinier fleuriste, ouvrage contenant, avec les principaux arbres d'ornement, la nomenclature des fleurs de parterre, de serre, d'appartement et de fenêtre etc., avec la culture spéciale pour chaque espèce. 2. éd., revu et corrigée. Paris 1883. Garnier frères. 500 p. 18. av. 250 fig.

Lefèvre, abbé, Du cassement des rameaux et de son influence sur la mise à fruit. Nancy 1883, impr. Hinzelin et Co. 8 p. 8.

Le Monnier, G., Dix leçons de Botanique. Paris 1883. 12. avec 124 fig.

Luerssen, Ch., Die Pflanzen der Pharmacopoea germanica, botanisch erläutert. 4. u. 5. Lief. Leipzig 1883. H. Hässel. 8. mit Holzschnitten.

Maistre, J., De l'influence des forêts et des cultures sur le climat et sur le régime des sources. 3. édit. Montpellier 1883. Impr. Hamelin frères. 94 p. 8.

Masters, Maxwell T., Life on the Farm: Plant Life. (Handbooks of the Farm Series.) Bradbury. 148 p. 8.

Medicus, W., Unsere essbaren Schwämme. 5. Aufl. Kaiserslautern 1883. Gotthold's Verl.-Cto. 8.

Mertens, H., Les Vignes de Hoeilaart. Notice sur les cultures forcées de Hoeilaart. Liége 1882. 15 p. gr. 8. avec 1 plche.

Meschayeff, V., Ueber die Anpassungen zum Aufrechthalten der Pflanzen u. die Wasserversorgung bei d. Transpiration. Moskau 1883. Universitätsdruckerei.

Meyer, A., Das Chlorophyllkorn in chemischer, morphologischer u. biologischer Beziehung. Beitrag zur Kenntniss des Chlorophyllkorns der Angiospermen u. seiner Metamorphose. Leipzig 1883. A. Felix. 99 S. gr. 4. mit 3 col. Tafeln.

Möller, J., Ueber Quellung und Keimung der Waldsamen. (Centralblatt f. d. ges. Forstwesen. 1883.)

Moore, T. W., Treatise and Handbook of Orange Culture in Florida, Louisiana and California. 3. ed. New York 1883. 12.

Morgenroth, H., Die verbreitetsten essbaren u. giftigen Pilze unserer Gegend. Quakenbrück 1883. 22 S. 4.

Morren, E., Les Serres du Château Royal de Laeken. Gand 1883. 12 p. gr. 8. avec 4 plches.

Morren et **Fonsny,** Les *Broméliacées* brésiliennes découvertes en 1879, pendant le voyage des princes Auguste et Ferdinand de Saxe-Coburg et décrites par H. Wawra de Fernsee, précédé d'une notice biogr. et d'une relation de ses voyages. Gand 1882. 76 p. 8.

Morris, D., Annual Report of the Public Gartens and Plantations of Jamaica for the year, ending Sept. 30. 1882. Kingston 1883. 8.

Müller, F. v., Auswahl von aussertropischen Pflanzen, vorzüglich geeignet für industrielle Kulturen u. zur Naturalisation. Aus dem Englischen übersetzt von Ed. Göze. Kassel u. Berlin 1883. Th. Fischer.

— Systematic Census of Australian plants, with chronologic, literary and geographic annotations. Part I. Vasculares. Melbourne 1882. Printed for the Victorian Governement.

— Definitions of some new Australian plants. (Wing's »Southern Science Record«. January 1883. — Contin. ibid. February 1883.)

— Note on an hitherto imperfectly known *Callistemon.* (The Melbourne Chemist a. Drug. March 1883.)

— Literary reference to the Caoutchouc-Vaheas of tropical Africa. (Melbourne Chemist and Druggist. Sept. 1882.)

— Remarks on an undescribed *Encephalartos* from Queensland. (The Melbourne Chemist a. Druggist. February 1883.)

Münter, Ueber Mate (Maté) u. d. Mate-Pflanzen Süd-Amerikas. (Mitth. aus dem Naturwiss. Verein von Neu-Vorpommern u. Rügen in Greifswald. Red. v. Th. Marsson. Jahrg. 14. Berlin 1883. 8.)

Nathorst, A. G., Contributions à la flore fossile du Japon. Résumé analyt. par A. de Saporta. Paris 1883. 20 p. gr. 8.

Nijland, A., Eenvoudige methode om nauwkeurige afdrukken van Planten te verkrijgen. Sneek 1883. 10 p. 8.

Olivier, L., Les Procédés opératoires en histologie végétale. Montpellier, impr. Boehm et fils. 40 p. 8. (Extr. de la Revue des sc. nat. Sept. 1882.)

Otto-Mohnicke, Blicke auf das Pflanzen- u. Thierleben in den Niederländischen Malaienländern. Münster 1883. Aschendorff'sche Buchh. 8.

Owen, T. C., The *Cinchona* Planters Manual. A. M. and J. Ferguson (Colombo) Haddon. 203 p. 8.

— Notes on Cardamon Culture. With an Estimate of Expenditure and Returns for 25 Acres, and Notes on the Estimate. A. M. and J. Ferguson (Colombo) Haddon. 17 p. 8.

Palacky, J., Studie etc. (Studie über Entwickelung d. pflanzlichen Bekleidung d. Erdkugel auf Grund der Geographie. Böhmisch.) Prag 1882. 4.

Patouillard, N., Tabulæ analyticæ Fungorum. Descriptions et analyses microscopiques des Champignons nouveaux, rares ou critiques. Cent. I. Poligny 1883. 8.

Peisson, E. C. J., Des Végétations adénoïdes du Pharynx nasal. Paris 1883. 68 p. 8.

Phillips, W., Revision of the genus *Vibrissea* Fr. London 1882. 4. w. 2 col. plates.

Pissot, H., Nos vignes, souvenirs et actualités, étude locale dédiée aux Deux-Charentes. Saintes 1883. impr. Gay et Co. 121 p. 8.

Potonié, H., Ueber die Zusammensetzung der Leitbündel der Gefässkryptogamen. (Jahrb. d. kgl. bot. Gartens zu Berlin. II. 1883. Berlin 1883. Gebrüder Bornträger.)

— Ueber das Verhältniss der Morphologie zur Physiologie. (S.-Abdr. aus Kosmos. V. Jahrg. 1881. 6 S. 8.)

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz. 2. Aufl. Bd. I: Pilze von G. Winter. Lief. 12. Hymenomycetes. Leipzig 1883. Ed. Kummer. 80 S. gr. 8.

Reinke, J. u. L. Krätzschmar, Studien über das Protoplasma. 2. Folge. (Unters. aus dem bot. Labor. der Universität Göttingen. Herausg. von J. Reinke. III. Berlin 1883. P. Parey. 8.

Reichenbach, L. u. H. G. Reichenbach fil., Deutschlands Flora. 287. u. 288. Lief. Leipzig 1883. Ambr. Abel. 4.

— Dasselbe. Wohlfeile Ausgabe. Halbcolorirt. 1. Ser. 219. u. 220. Heft. Ibidem. 8.

— Icones floræ germanicæ et helveticæ, simul terrarum adjacentium, ergo mediæ Europæ. T. 22. Decas 17 et 18. Ibidem. 4. c. 20 tab.

Ricasoli, V., Rivista delle Yucche *Beaucamea* e *Dasylirion* del Dott. J. G. Baker, tradotta e compilata. (Bull. della R. Soc. Tosc. d'orticult. VII. (1881) e VIII. (1882). 37 p. 8.

Ricciardi, Composition chimique de la banane à différents degrés de maturation. (Ann. de chim. et de phys. 5. Sér. T. XXVIII. Fév. 1883.)

Richard, O. J., Étude sur les substratums des Lichens. Niort 1883. 88 p. gr. 8.

Richter, H., Blütenkalender. Anleitung zum Selbstbestimmen der phanerogamen Gewächse auf Grund der Flora von Augsburg. 2. Aufl. Augsburg 1883. M. Rieger. 8.

Rodrigues, J. Barbosa, Les Palmiers, observations sur la monographie de cette famille dans la Flora Brasiliensis. Rio de Janeiro 1882. 8.

Rostafinski, J., *Hydrurus* u. seine Verwandtschaft. (Polnisch, mit einem deutschen Resumé.) (Rozpraw Akad. Wydz. matem.-przyr., t. X., mit 1 Tafel. Krakau 1882.)

Roussin, A., Album de l'Ile de la Réunion; recueil de dessins représentant les Sites les plus pittoresques et les principaux Monuments de la Colonie. Études de Fruits et de Fleurs, Hist. Natur., Types et Physionomies, Portr. histor. Ouvr. accomp. d'un texte histor. et descript. 2. éd. T. III. St. Denis 1883. 204 p. 4. avec 67 plchs.

Rouy, G., Étude sur les *Diplotaxis* européens de la section *Brassicaria*. (Revue des sc. nat. de Montpellier. Sér. III. T. I. 1881/82.)

Samsoë-Lund, Anleitung zur Kenntniss der Gräser in blüthenlosem Zustande (Dänisch). (Särtryk af Landbrugets Kulturplanter Nr. 3, udgiv. af Forening til kulturplanternes Forbedring. Kopenhagen 1882. 105 p. mit 9 Tafeln.)

Sanderson, B., L'excitabilité des Plantes. Trad. par E. Morren et H. Fonsny. Liége 1882. 25 p. gr. 8. av. fig.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet v. E. Hallier. 83.—85. Lief. Gera 1883. Köhler's Buchh. 8. mit col. Kpfrt.

— Register über die ersten 12 Bände (1260 Tafeln) dieser Flora. Ebenda 1883. 64 S. 8.

Schlickum, O., Kommentar zur 2. Auflage der Pharmacopoea Germanica. Leipzig 1883. E. Günther. 519 S. 8. mit Holzschn.

Schmalhausen, J., Ueber den Stamm von *Protopteris punctata* Sternb. (Schriften der Kiew'schen Naturf.-Ges. Bd. VI. Abh. II. 1882. mit 1 Taf. [Russisch].)

Schneider, O., Zur Bernsteinfrage, insbesondere über sicilischen Bernstein und das Lynkurion der Alten. Dresden 1883. gr. 8. (Naturw. Beiträge zur Geographie u. Kulturgeschichte.)

Schönach, H., Die Literatur der Flora von Tirol und Vorarlberg. II. Feldkirch 1883. 44 p. 8.

Schulze, E. und E. Bosshard, Ueber das Glutamin. (Berichte d. deutschen chem. Ges. Jahrg. XVI. H. 3.)

Seboth, J., Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text von F. Graf etc. 44. Heft. Leipzig 1883. G. Freytag. 12.

Spribille, F., Flora von Schrimm nebst einem Beitrag zur Flora von Inowraclaw. Inowraclaw 1883. 21 S. 4.

Sterzel, J. T., Ueber *Dicksoniites Pluckeneti* sp. Schloth. (Bot. Centralblatt. 1883. Nr. 8 u. 9.)

Theorin, P. G., Om de so kallade kalkborsten hos ett par *Erisophora*. Stockholm 1883. 12 p. 8. m. 1 Taf.

Urban, J., Monographie der Familie der *Turneraceen*. Berlin 1883. 152 S. gr. 8. mit 2 Kpfrt.

Velenovsky, J., Die Flora der böhm. Kreideformation. II. Theil. Mit 7 Tafeln. (Sep.-Abdruck aus Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Herausg. von E. v. Mojsisovičs u. M. Neumayr. III. Bd. Heft 1. Wien 1883. A. Hölder.)

— Ueber die Honigdrüsen bei d. *Cruciferen* (böhm.). (Vesmér. Nr. 7 u. 10. Prag 1882.)

— Ueber einige in Böhmen bisher nicht beobachtete Pflanzenbastarde (böhm.). (Sep.-Abdruck aus den Sitzungsberichten d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. 1882.).

Willkomm, M., Illustrationes floræ Hispaniæ insularumque Balearium. 6. Lief. Stuttgart 1883. E. Schweizerbart. fol.

Witte, H., De Plant. Proeve eener populaire Botanie. 2. uitg. door E. Burrenich. Gent 1883. 332 p. roy. 8. mit 200 Holzschn.

— Floralia. Handboekje voor de Kennis en het Kweeken v. Lievelingsbloemen. Afl. 15—16. (De Passiebloem.) 'sGravenhage 1883. 80 p. 8.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 27. 6. Juli 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Wachsthumsweise des Epicotyls von Phaseolus multiflorus.

Von

Julius Wiesner.

Wenn ich in den nachfolgenden Zeilen einen so engbegrenzten Gegenstand behandle, so liegt der Grund hierfür blos in dem Umstande, dass gerade über die Wachsthumsweise des im Titel genannten Pflanzentheils in diesen Blättern eine Streitfrage sich erhob. Ich darf hoffen, durch die nachstehenden rein thatsächlichen Mittheilungen diese Streitfrage ihrem Ende entgegenzuführen.

Bekanntlich hat Sachs[1]) zuerst die Wachsthumsweise des Epicotyls von *Phaseolus multiflorus* genauer geprüft. Ein 42 Mm. hohes epicotyles Stengelglied wurde in 12 gleiche Abstände à 3,5 Mm. getheilt und an demselben von 24 zu 24 Stunden die Zuwachse bestimmt. Es stellte sich heraus, dass eine zwischen den beiden Enden des Epicotyls gelegene Zone, welche im Verlaufe des Wachsthums von unten nach oben aufstieg, im Wachsthum gefördert erschien. Nach diesen Beobachtungen existirt während des Verlaufs des Wachsthums des genannten Pflanzentheils stets nur Ein Maximum des Zuwachses.

Ich habe später gelegentlich meiner Untersuchungen über undulirende Nutation[2]) nicht nur für das Epicotyl von *Phaseolus*, sondern für alle von mir untersuchten in undulirender Nutation befindlichen Stengelglieder (von *Vicia Faba*, *Soja hispida*, *Pisum sativum*) gezeigt, dass eine Zeit hindurch zwei Maxima grössten Zuwachses bestehen, von denen das eine im nutirenden — genauer gesagt, im oberen, stärker gekrümmten Theile —, das andere im aufrechten — genauer gesagt, im unteren, schwach nach vorn gekrümmten — Theile des Stengelgliedes auftritt.

[1]) Arbeiten des bot. Instituts zu Würzburg. Bd. I. S. 127 u. 128.

[2]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss. Bd. 77. 1. Abth. (Januar 1878).

In seiner Abhandlung über die Nutation des Epicotyls von *Ph. multiflorus* sagt Julius Wortmann[1]) auf Grund einer Reihe von Messungen, »dass dieselben das von Wiesner aufgestellte Wachsthumsgesetz nicht bestätigen, sondern lehren, dass das nutirende Epicotyl von Anfang seiner Entwickelung an in der von Sachs angegebenen Weise sein Wachsthum regelt.«

In einer kurzen Bemerkung zu Wortmann's Abhandlung zeigte ich, dass dessen Versuchsergebnisse zum Theil meinen Angaben nicht widersprechen, zum anderen Theile eine sichere Schlussfolgerung in dieser Frage nicht zulassen, worauf der Genannte eine Erwiderung[2]) veröffentlichte, welche sachlich nichts Neues brachte, und die ich deshalb unerörtert lassen kann.

Seit längerer Zeit gemeinschaftlich mit dem Eleven des pflanzenphysiologischen Institutes, Richard von Wettstein, mit dem Studium der Wachsthumsgesetze der Pflanzenorgane, namentlich der nutirenden Theile beschäftigt, gelang es, die von mir aufgefundene Thatsache, dass die in undulirender Nutation befindlichen Internodien vor der Geradstreckung zwei Maxima besitzen, auf eine grosse Zahl von durchaus harmonischen Beobachtungsergebnissen zu stützen.

Alle bis jetzt untersuchten mit nutirenden Organen versehenen Pflanzen zeigten das gleiche Verhalten. Ausser den schon genannten Pflanzen noch die folgenden: *Helianthus annuus*, *Phaseolus vulgaris*, *Cannabis sativa*, *Lupinus albus*, *Madia sativa*, *Linum usitatissi-*

[1]) Bot. Ztg. 1882. Nr. 52 vom 29. Dec. S. 933.

[2]) Bot. Ztg. 1883. Nr. 9.

mum und *Raphanus sativus* (Hypocotyl), *Lathyrus sativus* und *Vicia sativa* (Epicotyl), *Oxalis Acetosella* und *Anemone Hepatica* (Blüthenstiele).

Ich hebe im Nachfolgenden aus unseren Beobachtungen hier nur die auf *Ph. multiflorus* bezugnehmenden heraus und bemerke, dass ich in Betreff der Methode mich nur ganz kurz fassen werde, da ich diesen in der Frage über die Wachsthumsgesetze der Pflanzenorgane sehr wichtigen Gegenstand für die ausführliche Veröffentlichung unserer Untersuchungen aufbehalte.

Untersucht wurden 81 Epicotyle der genannten Pflanze. Dieselben wurden in Abständen von je einem Millimeter getheilt mittels eines Zahnrädchens, welches sich von dem Grisebach'schen Auxanometer nicht nur durch die Feinheit der Theilung, sondern auch dadurch unterschied, dass es durch einen seitlich angebrachten, schwach federnden Metallstreifen in der Längsrichtung des Stengels leicht und sicher geführt werden konnte. Die Markirung erfolgte unter Anwendung feiner Druckerschwärze. Die Ablesung von Zehntelmillimetern machte bei der Beobachtung nicht die geringste Schwierigkeit. Ein in 0,1 Mm. getheiltes Glasmikrometer wurde mit der Theilung auf den markirten Stengel aufgelegt und sodann erfolgte die Ablesung mittels Loupe.

Von diesen 81 Epicotylen zeigten 76 die beiden Maxima deutlich; 5 nicht. Diese gehörten aber sichtlich verkümmerten Pflanzen an; theils waren die Stengel dieser Keimlinge schwächlich, klein oder fasciirt, theils befand sich deren Gipfelknospe in abnormem Zustande. Von den 76 Epicotylen wurden 58 von Tag zu Tag gemessen: es zeigte sich stets ein Maximum im aufrechten, ein zweites im oberen stark nutirenden Ende des Stengelgliedes. Das untere Maximum rückt empor und verschmilzt in der Zeit, wenn das obere Ende des Epicotyls sich gerade zu strecken beginnt, mit dem oberen Maximum. Von nun ab existirt nur mehr ein Wachsthumsmaximum. Sachs hat nur dieses letztere Maximum gesehen, da seine Messungen erst begannen, nachdem das Epicotyl bereits eine Länge von 42 Mm. angenommen hatte, in welchem Entwickelungsstadium die Verschmelzung der beiden Maxima schon stattgefunden hat. Die übrigen 18 Epicotyle wurden wohl markirt, nicht aber gemessen; trotzdem waren die beiden Maxima des Zuwachses, so lange das Stengelglied noch deutlich nutirte, zu sehen, und zwar selbst für das unbewaffnete Auge.

Es wurden ferner an 15 Pflanzen die über dem Epicotyl stehenden bekanntlich gleichfalls nutirenden Internodien markirt und von Tag zu Tag gemessen. Alle zeigten vor der Geradstreckung zwei Maxima, genau so wie die Epicotyle. Nicht anders verhielten sich die zweiten über dem Epicotyl stehenden Internodien, nach neun Versuchen zu urtheilen.

Es wurden also mehr als 100 Versuche angestellt, welche das übereinstimmende Resultat gaben, dass die nutirenden Stengelglieder von *Ph. multiflorus* vor der Geradstreckung zwei Wachsthumsmaxima zeigen.

Aus den zahlreichen diesbezüglichen Aufzeichnungen wähle ich die ersten besten heraus mit dem Bemerken, dass sich dieselben wie die Mehrzahl der Beobachtungen auf Versuche beziehen, welche bei Ausschluss von Licht, bei ca. 19°C. und unter durchaus günstigen Vegetationsbedingungen ausgeführt wurden. Aber auch die bei 8—11°C. ausgeführten Experimente — der oben mitgetheilte Sachs'sche Versuch wurde bei 12—13°C. vorgenommen — gaben keine im Wesentlichen verschiedenen Resultate (vergl. Wortmann's Erwiderung S. 147).

In Tabelle 1 bedeutet A—Z ein von unten nach oben in Zonen von einem zu einem Millimeter getheiltes Epicotyl; A entspricht der untersten, Z der obersten Zone. So weit der Verticalstrich läuft, nutirt das Stengelglied (d. h. ist der obere nach abwärts weisende Bogen des undulirend nutirenden Gliedes noch vorhanden). Die zweite, dritte und die folgenden Verticalcolumnen beziffern die Höhe der Zone nach Ablauf von je 24 Stunden. Die Ganzen bedeuten in allen Tabellen Millimeter.

In den Tabellen 3 und 4 sind die aus Tabelle 1 und 2 sich ergebenden täglichen Zuwachse der Zone dargestellt, welche nicht minder deutlich als die früher mitgetheilten ganzen Höhen (Längen) der Zonen die beiden Wachsthumsmaxima zur Anschauung bringen.

Dies sind die einfachen und — aufmerksame Beobachtung vorausgesetzt — wahrlich nicht schwer aufzufindenden Thatsachen, welche ich in Betreff der Wachsthumsweise des Epicotyls von *Ph. multiflorus* mitzuthei-

Tabelle 1.

Z. 1,0	1,0	2,0	3,5	5,5	6,0	10,5	14,0	18,0	26,0
1,0	1,0	2,0	4,0	5,5	6,0	8,5	15,0	18,0	19,0
1,0	1,0	2,0	3,0	3,5	5,0	8,0	11,0	12,0	—
1,0	1,0	1,5	2,5	3,0	5,0	9,0	10,5	—	—
1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	5,0	7,0	—	—	—
1,0	1,25	1,5	1,5	3,0	6,0	7,0	—	—	—
1,0	1,5	1,5	1,5	3,0	5,0	6,0	—	—	—
1,0	1,5	1,5	1,5	3,0	4,5	5,0	—	—	—
1,0	1,25	1,25	1,5	3,0	4,5	5,0			-
1,0	1,25	1,25	1,5	3,0	4,0	4,5		—	—
1,0	1,0	1,25	1,5	3,5	4,0	—	—	—	—
1,0	1,0	1,5	2,0	4,0	4,0	—	—	—	—
1,0	1,0	1,5	2,5	3,5	4,0	—	—	—	—
1,0	1,0	2,0	3,0	—	—	—	—	—	—
1,0	1,25	2,0	3,0	-	—	--			—
1,0	1,25	—	—	—	—	—	—	—	—
1,0	1,25	—	—	—	—	—	—	—	—
A. 1,0	1,25	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 2.

Z. 1,0	1,0	1,25	1,25	4,0	5,0	7,0	11,7	15,0	19,0
1,0	1,0	2,0	3,25	4,5	5,5	10,0	15,0	17,0	18,0
1,0	1,0	2,0	4,0	4,0	6,0	8,5	10,5	10,5	—
1,0	1,0	2,5	3,0	3,0	5,0	6,0	7,0	—	—
1,0	1,2	2,0	2,25	3,0	5,0	—	—	—	—
1,0	1,2	1,5	1,5	3,0	3,25	—	—	—	—
1,0	1,2	1,5	1,5	3,2	—	—	—	—	—
1,0	1,0	1,25	1,5	3,2	—	—	—	—	—
1,0	1,0	1,25	1,5	3,0	—	—	—	—	—
1,0	1,0	1,5	2,0	3,0	—	—	—	—	—
1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	—	—	—	—	—
1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	—	—	—	—	—
1,0	1,0	1,5	2,5					—	—
1,0	1,0	2,0	2,5	—	—	—	—	—	—
1,0	1,0	1,5	2,0	—	—	—	—	—	—
1,0	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—
A. 1,0	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 3.

0	1,0	1,5	2,0	0,5	4,5	3,5	4,0	8,0
0	1,0	2,0	1,5	0,5	2,5	6,5	3,0	1,0
0	1,0	1,0	0,5	1,5	3,0	3,0	1,0	—
0	0,5	1,0	0,5	2,0	4,0	1,5	—	—
0	0,5	0,5	0,5	2,5	2,0	—	—	—
0,25	0,25	0	1,5	3,0	1,0	—	—	—
0,5	0	0	1,5	2,0	1,0	—	—	—
0,5	0	0	1,5	1,5	0,5		-	—
0,25	0	0,25	1,5	1,5	0,5		—	—
0,25	0	0,25	1,5	1,0	0,5	—	—	-
0	0,25	0,25	2,0	0,5	—	—	-	
0	0,5	0,5	2,0	0	—	—	—	—
0	0,5	1,0	1,0	0,5	—	—	—	—
0	1,0	1,0	—	—	—	—	—	—
0,25	0,75	1,0	—	—		—	-	—
0,25	—	—	—	—	—	—	—	—
0,25	—	—	—	—	-	—		—
0,25	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 4.

0	0,25	0	2,75	1,0	2,0	4,7	3,3	4
0	1,0	1,25	1,25	1,0	4,5	5,0	2,0	1
0	1,0	2,0	0	2,0	2,5	2,0	—	—
0	1,5	0,5	0	2,0	1,0	1,0	—	—
0,2	0,8	0,25	0,75	2,0	—	—	—	—
0,2	0,3	0	1,5	0,25	—	—	—	—
0,2	0,3	0	1,7	—	—	—	—	—
0	0,25	0,25	1,7	—	—	—	—	—
0	0,25	0,25	1,5	—	—	—	—	—
0	0,5	0,5	1,0	—	—	—	—	—
0	0,5	0,5	0,5	—	—	—	—	—
0	0,5	0,5	0,5	—	—	—	—	
0	0,5	1,0	—	—				—
0	1,0	0,5	—	—	—			
0	0,5	0,5	—	—	—	-	—	-
0,5	—	—	—					
0,5	—	—	-	—	—	—	—	—

len habe. Durch Vergleich der in den oben citirten Schriften enthaltenen Beobachtungsergebnisse und sonstigen Angaben wird sich der Leser auch ohne meine Mithilfe über alles, was ihn an der Streitfrage interessiren mag, informiren können.

Wien, 1. Mai 1883.

Zur Geschichte der Wurzelknotenbehaarung.

Von

P. Ascherson.

In seinen inhaltreichen »Botanischen Notizen« rügt Warming (Bot. Ztg. 1883. S. 201), dass Klebs in seinem Referat über die das Auftreten einer auffälligen Behaarung an Wurzelknoten von *Eucalyptus* betreffende Arbeit Briosi's (Bot. Ztg. 1882. S. 315) diese bei vielen Pflanzen vorkommende, in der dänischen Litteratur schon seit einem Decennium erörterte Erscheinung als neu betrachte. Auf mich hat das fragliche Referat nicht den Eindruck gemacht, als ob Klebs, der in seiner Darlegung im Allgemeinen auf Irmisch verweist, die Thatsache für neu halte, sondern nur seine biologische Deutung derselben. Immerhin scheint es mir nicht überflüssig, ohne auf eine erschöpfende Erörterung des Alters unserer Kenntniss dieser Thatsache eingehen zu können, auf einige in der deutschen botanischen Litteratur verzeichnete Fälle hinzuweisen. Ich stimme Briosi vollkommen bei, dass Irmisch in dem speciellen Falle von *Eucalyptus* die Keimpflanze erst in einem Stadium untersuchte, in welchem von der gerade hier so exquisiten Erscheinung nur noch undeutliche Spuren geblieben waren. Indess musste ich mir bei der Kenntnissnahme der Briosi'schen Arbeit sagen, dass es nicht wahrscheinlich sei, dass unserem deutschen Forscher, der so zahlreiche Keimungsgeschichten in den Bereich seiner Untersuchungen gezogen hat, eine so auffällige Erscheinung, auch wenn er seine Aufmerksamkeit nicht speciell auf dieselbe gerichtet, ganz entgangen sein sollte. In der That blieben meine Nachsuchungen, bei denen ich durch die Erfahrungen des Herrn Geh. Rath Winkler, dieses hervorragenden Kenners von Keimung und Keimpflanzen, und meines verehrten Collegen Prof. Magnus, unterstützt wurde, nicht ohne Erfolg. Bei *Ruppia rostellata* Koch erwähnt Irmisch die Wurzelknotenbehaarung in seiner Abhandlung »Ueber einige Arten der natürlichen Pflanzenfamilie der Potameen« (Sep.-Abdruck aus Abhandl. des naturwiss. Vereins für Sachsen und Thüringen). Halle 1858. S. 47, 48, und bildet sie auf Taf. I, Fig. 40 ab, dann erwähnt er sie bei *Zannichellia palustris* L., a. a. O. S. 50 und constatirt das Fehlen derselben auf der sonst vortrefflichen Richard'schen Abbildung (Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 51 (1878) S. 209 [1]). Das Vorkommen derselben Behaarung bei *Potamogeton*, welches er in der zuerst citirten Abhandlung S. 50 vermuthete, hat er später nachgewiesen und in der zweiten, noch kurz vor seinem Tode erschienenen, Tafel VII, Fig. 7 und 12 von *P. lucens* L. und *crispus* L. abgebildet sowie S. 206 und 212 im Text erwähnt. Ferner hat er die gleiche Erscheinung auch für *Menyanthes trifoliata* L. (Bot. Ztg. 1861, Taf. IV, Fig. 16, 18, 19. S. 121) abgebildet und erwähnt. Die Voraussetzung Warming's, dass die deutsche Litteratur für die Wurzelknotenbehaarung auch von Landpflanzen Beispiele liefern werde, kann ich ebenfalls aus den Schriften Irmisch's als zutreffend belegen. In den »Beiträgen zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen« (Sep.-Abdruck aus den Abhandl. der naturf. Gesellschaft. Halle 1854) ist sie für *Ranunculus Ficaria* L. auf Taf. II, Fig. 1—3 abgebildet und S. 11 kurz erwähnt; ebenso für *Ranunculus illyricus* L. (Bot. Ztg. 1857, Taf. II, Fig. 9, 11, S. 81) und *R. millefoliatus* Vahl. (a. a. O. 1865, Taf. II, Fig. 3, S. 29). Ferner für *Gagea lutea* (L.) Schult. (Bot. Ztg. 1863, Taf. V, Fig. 14, 17–19, S. 138). Endlich für *Rhipsalis Cassytha* Gaertn. (Bot. Ztg. 1876, Taf. IV, Fig. 1–4). Letzterer Fall ist besonders bemerkenswerth, weil Irmisch hier die vor ihm von Samsöe Lund und nach ihm von Klebs aufgestellte Deutung der Function der betreffenden Trichome ausdrücklich ausspricht (a. a. O. S. 194): »Die Hauptwurzel, die directe Fortsetzung der Axe, bedeckt sich früh schon, wenn sie noch ganz kurz ist, und einen sehr niedrigen walzlichen Körper mit halbkugliger Endfläche darstellt, mit zahlreichen langen und zarten Härchen. Diese dienen offenbar nicht blos zum Aufsaugen der Nahrung, sondern auch zum Befestigen der Keimlinge,

---

[1]) Bei *Najas* wird dieselbe Erscheinung von Magnus (Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Najas* S. 11) erwähnt.

welche, ich möchte sagen, etwas ungeschickt sind, sich aufrecht zu erhalten.« In letzterem Falle übertreffen allerdings die Haare am obersten Theile der Hauptwurzel, dem »Wurzelknoten«, die an dem später sich streckenden unteren Theile auftretenden nicht so auffällig an Länge als es sonst der Fall ist; indess gehört der Fall schon wegen des frühzeitigen Auftretens der Behaarung sicher in diese Kategorie und wäre es nicht zu rechtfertigen, Irmisch's biologische Deutung mit Stillschweigen zu übergehen.

Auch A. Braun hat in seiner Abhandlung »über Polyembryonie und Keimung von *Caelebogyne*« (Abhandl. d. Berliner Akademie 1859) Taf. IV, Fig. 15, 16, an Doppelkeimlingen von *Celosia cristata* L. die Wurzelknotenbehaarung abgebildet, wenn auch nicht weiter im Texte erwähnt.

Litteratur.

Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Zweiter Band: Die Meeresalgen von Ferd. Hauck. Bisher erschienen 5 Lief. (zus. 272 S.) à ℳ 2,80, mit 5 Lichtdrucktafeln und zahlreichen Abbildungen im Text. Leipzig 1883. Eduard Kummer.

Jeder, der sich mit dem Sammeln und Bestimmen von Algen befasst hat, wird wohl den Wunsch nach einer guten handlichen Flora gehabt und den Mangel einer solchen schmerzlich bedauert haben. Diesem Mangel ist nun durch das Erscheinen des obengenannten Werkes in erfreulichster Weise abgeholfen worden. Es umfasst die Algen der deutschen Nord- und Ostseeküste und der Adria. Da die grosse Mehrzahl der Algen der italienischen Küste auch an der Adria vorkommt, so erhalten wir damit für die von Deutschen am häufigsten besuchten Gegenden ein sehr dankenswerthes Hilfsmittel zur Algenforschung.

Die bisher erschienenen 5 Lieferungen enthalten die Florideen nahezu vollständig. Voran geht eine Anleitung zum Sammeln und Präpariren von Meeresalgen. Dann folgt der systematische Theil.

Die gesammten Meeresalgen werden nach der Farbe in vier Reihen *Rhodophyceae*, *Melanophyceae*, *Chlorophyceae* und *Cyanophyceae* eingetheilt. Als erste (wohl auch einzige) Ordnung der *Rhodophyceae* werden die *Florideae* (mit Einschluss der *Bangiaceae* und *Corallineae*) aufgeführt. Die Charakteristik der Florideen ist etwas mager ausgefallen und hätte nach Ansicht des Ref. auch über die morphologische Gliederung und den anatomischen Bau einiges enthalten müssen, die ja doch bei der Umgrenzung der systematischen Gruppen neben der Beschaffenheit der Fruchtorgane wesentlich mit in Betracht kommen. Der Satz S. 10: »In den einfachsten Fällen besteht das Carpogon und das Trichophor aus ein und derselben Zelle und das Trichogyn ist nur eine haarförmige Verlängerung desselben; häufiger jedoch sind beide ganz von einander getrennt und die Befruchtung wird hier vom Trichophor vermittelst langer Verbindungsschläuche, welche aus den Zellen auswachsen, auf das Carpogon übertragen.« gibt keine richtige Darstellung des wirklichen Verhaltens, da der letztangeführte Fall nicht der häufigere ist, sondern nur bei einer beschränkten Anzahl von Formen vorkommt. Die Familien der Florideen werden hauptsächlich auf Grund des Agardh'schen Systems aufgeführt, doch zeigt der Verf. hierbei ein selbständiges Urtheil, indem er in der Einordnung der Gattungen und in der Umgrenzung der Familien vielfach von Agardh abweicht. Die Schriften von Bornet und Thuret, sowie die neueren Arbeiten von Berthold, Solms u. A. sind dabei, wie auch in der Charakteristik und Beschreibung der Gattungen und Arten sorgfältig benutzt worden. Dagegen vermissen wir die Berücksichtigung der morphologisch-anatomischen Arbeiten von Nägeli, Cramer, Kny u. A. Und doch sind diese Arbeiten auch für Floristen von Wichtigkeit; durch eine dem Zweck entsprechende Benutzung derselben würde sowohl die Präcision des Ausdrucks im Allgemeinen, wie die schärfere Charakterisirung der Gattungen und Arten sehr gefördert werden. Die Beschreibungen sind durchweg in leicht verständlicher bestimmter Weise abgefasst; überall werden die Grössenverhältnisse mit besonderer Genauigkeit mitgetheilt. Auch die Synonymie der Arten ist mit Sorgfalt behandelt; Verf. hat sich dabei mit Recht auf die neueren und wichtigeren algologischen Werke beschränkt. Zu jeder Gattung wird mindestens eine Abbildung gegeben, bei vielen aber, namentlich den an Arten besonders reichen, wurden mehrere Arten abgebildet, vielfach sind auch die Cystocarpien oder Tetrasporangien in grösserem Maassstab abgebildet. Ausser den fünf Lichtdrucktafeln mit Photographien von *Corallineen* und einigen Habitusbildern sind die meisten Abbildungen den Werken von Kützing, Thuret und Bornet, Rosanoff, Solms, Zanardini u. A. entnommen. Wenn auch nicht alle Abbildungen von gleicher Güte sind, so sind sie doch ein wesentlicher und grosser Vorzug dieses Buches, um so mehr, da die meisten bisher erschienenen mit Abbildungen versehenen Algenwerke sehr hoch im Preise stehen.

Nach Ansicht des Ref. wäre ein diagnostischer Schlüssel zumal bei den artenreichen Gattungen wie *Callithamnion*, *Polysiphonia* etc. sehr zweckmässig.

Im Uebrigen ist nur zu wünschen, dass Verf. diese Algenflora in der gleichen Weise, wie er sie begonnen hat, zu Ende führt. Askenasy.

Flora Peoriana. Die Vegetation im Klima von Mittel-Illinois. Von F. Brendel. Editio separata a »Természetrajzi füzetek«. Vol. V. Parte II—IV. 1882. Budapest 1882. 107 S. gr. 8.

Durchdrungen von dem unbestreitbaren Nutzen, welchen sorgfältige Pflanzenverzeichnisse aus Localfloren für die Pflanzengeographie mit sich bringen, ja von der Nothwendigkeit derartige Verzeichnisse als unentbehrliche Grundlage für alle phytographischen Studien in möglichst grosser Zahl entstehen zu sehen, hat Verf. auf Grund 20jähriger Beobachtungen ein Verzeichniss der im $1^1/_2$meiligen Umkreise von Peoria in Mittel-Illinois vorkommenden Pflanzen aufgestellt. Aber weit entfernt, sich mit einer trockenen Aufzählung blosser Pflanzennamen zu begnügen, hat er seine Aufgabe von einem viel umfassenderen Standpunkte aus aufgefasst und zu lösen gesucht. Er versucht nicht blos durch gewisse Zahlenreihen die Häufigkeit der einzelnen Species nach Möglichkeit zum Ausdruck zu bringen und bei jeder Art die äussersten Punkte ihres Vorkommens in Nordamerika anzugeben, sondern er schickt seinem Verzeichniss auch eine allgemeine Einleitung voraus, in welcher die Topographie, die Bodenformation und die verschiedenen klimatischen Verhältnisse nebst phänologischen Untersuchungen auf Grund vielseitiger Beobachtungen, die Verf. selbst anstellte, anschaulich geschildert und besprochen werden. Es wird ferner die Vegetation des Waldes, der kleinen vorkommenden Prairiestrecken, des Wassers und Sumpfes, des kultivirten und Ruderallandes uns vor Augen geführt, endlich werden die eingewanderten Pflanzen und die Kulturgewächse eingehend behandelt. An das Pflanzenverzeichniss schliesst sich eine vergleichende Statistik der Flora von Peoria, in welcher Verf. 809 einheimische Gefässpflanzen, nämlich 129 Monocarpen, 569 »Rhizocarpen« und 111 Holzpflanzen in 378 Gattungen feststellen konnte, während ganz Illinois, mit Ausschluss der 27 auf das Ufer des Michigan-Sees beschränkten und der 54 nur im südlichsten Theil vorkommenden Arten, 1350 einheimische Species in 522 Gattungen besitzt. Die Flora von Peoria und Illinois wird mit derjenigen der benachbarten unter den Vereinigten Staaten nach verschiedenen Beziehungen verglichen, der Ursprung der einzelnen Florenelemente wird discutirt und schliesslich eine Tabelle mitgetheilt, in welcher die Verbreitung der einzelnen Familien über 15 nordamerikanische Gebietstheile zahlenmässig zum Ausdruck kommt. Es ist dem Verf. gelungen, ein abgerundetes Bild, wie wir es nicht von vielen Localfloren besitzen, von der Flora von Peoria zu liefern und uns mit einer Arbeit zu erfreuen, welche der Pflanzengeographie sicher mehr Nutzen bringt, als wenn er sein Augenmerk nur auf ein, wenn auch ganz vollständiges Namensverzeichniss gerichtet hätte; dass eine Anzahl von Pflanzen, die um Peoria noch zu finden sein können, und deren Zahl Verf. selbst auf etwa 170 schätzt, in dem Verzeichniss noch fehlen, thut dem Werthe der Arbeit durchaus keinen Eintrag. In Betreff der Details wollen wir nur hervorheben, dass Verf. sich Lesquereux' Theorie von der Entstehung der Prairien zu eigen macht, indem er unter Voraussetzung noch heut fortwirkender Bedingungen diese Formation als ein in früheren geologischen Epochen entstandenes und noch heutzutage stellenweise entstehendes Product stagnirenden Wassers auffasst, welches in seinem natürlichen Zustande niemals, wohl aber nach kulturellen Veränderungen seiner Bodenbeschaffenheit oder da, wo Flussläufe den eigenthümlichen Heideboden erodirt haben, im Stande sei, Baumwuchs zu tragen. E. Koehne.

Die Beeinflussung des Wachsens durch verminderte Partiärpressung des Sauerstoffs. Von A. Wieler. (Sep.-Abdruck aus den Untersuchungen aus dem bot. Institut zu Tübingen. I. 2.)

Nach kurzen historischen Angaben über den Einfluss des Sauerstoffs auf Wachsthum und Keimung von Pflanzen sucht Verf. zwei Fragen experimentell zu erledigen; 1) welche Verminderung des Sauerstoffgehaltes der atmosphärischen Luft ist nöthig, um das Wachsthum der Pflanzen zum Stillstand zu bringen? 2) Wie weit muss der Sauerstoffgehalt der umgebenden Luft sinken, um das Wachsthum zu verlangsamen? Die Versuche wurden mit Keimpflanzen von *Helianthus annuus*, *Vicia Faba*, *Lupinus luteus*, *Brassica napus*, *Cucurbita Pepo*, ferner mit *Coprinus lagopus*, *Mucor mucedo* und *Phycomyces nitens* in einem hier nicht näher zu beschreibenden Apparate angestellt, welcher gestattete, den Sauerstoffgehalt der die Pflanzen umgebenden Luft beliebig zu vermindern, sowie die Pflanzen während der Versuchsdauer zu beobachten und zu messen. Zur Verminderung der Partiärpressung des Sauerstoffs wurde das Versuchsgefäss wiederholt evacuirt und mit Wasserstoff gefüllt.

Als Resultat der ersten Versuchsreihe stellte sich heraus, dass die Quantität Sauerstoff, welche noch im Stande ist, Wachsthum zu unterhalten, sehr gering ist; für *Lupinus luteus* lag z. B. die Grenze bei einem Sauerstoffgehalt von 1,32 bis 0,00001865 Cctm. bei einem Gefässinhalt von ungefähr 1500 Cctm., für *Phycomyces* bei einem Sauerstoffgehalt von 1,94 bis 2,90 Cctm.

Hinsichtlich der zweiten Frage ergab die Beobachtung zunächst das interessante Ergebniss, dass die Pflanzen, statt langsamer, stärker in der verdünnten Luft wachsen als in der atmosphärischen Luft (es wurde um 2-300 Mm. evakuirt) und dass diese Wachsthumsbeschleunigung nur von der Partiärpressung des Sauerstoffs der umgebenden Luft abhängig ist. Da nun nach der ersten Versuchsreihe bei ganz minimalem Sauerstoffgehalt der Luft eine Verlangsamung des Wachsthums eintritt, so muss es in verdünnter Luft, bei einem bestimmten Sauerstoffgehalt einen Punkt geben, an dem eine Verlangsamung des Wachsthums zu constatiren ist. Diesen Punkt, sowie denjenigen, an welchem das Wachsthumsmaximum (in verdünnter Luft) liegen muss, suchte Verf. nun näher festzustellen, und zwar durch Vergleichung von Pflanzen in verdünnter mit solchen in der atmosphärischen Luft. Für *Helianthus annuus* stellte sich nun heraus, dass die Wachsthumscurve vom normalen Luftdruck ab bis zum Barometerstand von 100 Mm. allmählich steigt, um dann steiler zu der auf dem Barometerstande 5 bis 10 Mm. errichteten Ordinate zu fallen, welche die gleiche Wachsthumsschnelligkeit anzeigt, welche den Pflanzen in gewöhnlicher Luft zukommt. Ob diese Wachsthumscurve sekundäre Maxima und Minima enthält, lässt Verf. durch seine Versuche unentschieden. Bei *Vicia Faba* lag das Maximum zwischen 100 und 300 Mm. Luftdruck, während die Verlangsamung schon bei 50 Mm. Luftdruck eintrat.

Auch einige orientirende Versuche bezüglich des Einflusses der vermehrten Partiärpressung des Sauerstoffs auf das Wachsthum wurden vom Verf. angestellt und gelangte derselbe bei *Helianthus* und *Vicia* zu dem Resultat, dass mit zunehmendem Partiärdruck des Sauerstoffs das Wachsthum zunächst verlangsamt wird, um weiterhin zu steigen und ansehnlicher als in gewöhnlicher Luft zu werden. Um zu einem allgemein gültigen Resultate zu gelangen, bedarf es aber, wie Verf. auch hervorhebt, noch weiterer Untersuchungen.

»Denkt man sich den Verlauf des Wachsthums als Kurve dargestellt und zwar so, dass auf der Ordinatenaxe die Zuwachse, auf der Abscissenaxe die Barometerstände aufgetragen werden, und dass der Zuwachs bei normalem Barometerdruck gleich 0 gesetzt wird, so verläuft die Kurve folgendermaassen: Von einem Punkte unterhalb der Abscissenaxe steigt dieselbe steil an, um bei 100 resp. 200 Mm. Druck ein Maximum zu erreichen, von dort fällt sie allmählich ab, bei normalem Barometerdrucke trifft sie die Axe und erreicht, wie es scheint, bei einem Druck von 2—$2^1/_2$ Atmosphären ein Minimum; von diesem steigt sie wieder an, um abermals ein Maximum zu erreichen, bis sie schliesslich bei einer zu hohen Partiärpressung des Sauerstoffs wiederum die Abscissenaxe treffen wird. Demnach dürfte diese Kurve drei Minima und zwei Maxima aufzuweisen haben.«

Am Schluss der interessanten Arbeit deutet der Verf. an, dass die festgestellten Thatsachen zur Zeit noch nicht erklärbar seien, wohl aber ihre grosse Bedeutung für das Leben der Pflanze erkennen liessen, insofern Pflanzen auf hohen Gebirgen die Fähigkeit zukommt, bei dem in dieser Höhe verminderten Partiärdruck des Sauerstoffs schneller zu wachsen, hierdurch sich vielleicht auch schneller zu entwickeln, um so ein Gegengewicht gegen die verzögernden Einflüsse des Klimas und sonstiger Umstände zu erlangen.

Wortmann.

Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Von Julius Sachs. Zweite Hälfte. Leipzig 1883. W. Engelmann.

Diese zweite Hälfte der »Vorlesungen« bringt uns zunächst den Schluss der grösstentheils in der ersten Hälfte behandelten »Ernährung«. Ihr sind noch zwei Vorlesungen gewidmet, denen als besondere die Athmung der Pflanzen zugefügt ist. Die vierte Reihe bringt dann in acht Vorlesungen »das Wachsthum«, die fünfte Reihe in sieben Vorlesungen »die Reizbewegungen« und die letzten sechs Vorlesungen behandeln als sechste Reihe »die Fortpflanzung«.

Was über Inhalt und Darstellung der Vorlesungen der ersten Hälfte gesagt wurde [1]), trifft auch für die vorliegenden in vollem Maasse zu: gerade das so überaus schwierige, aber auch so interessante Gebiet des Wachsthums und der Reizbewegungen hat der Verf. mit einer seltenen Klarheit und Schärfe zu behandeln gewusst, so dass dem Leser überall der Weg geebnet, dem Fachmann aber gezeigt wird, was heute als sichere Errungenschaft gelten kann, und wo die Forschung einzusetzen hat. Wesentlich dem Umstande, dass der Verf. hier bei jeder kritischen Frage auf die Resultate seiner eigenen, sorgfältig durchdachten Arbeiten sich berufen konnte, ist es zu verdanken, wenn in jenen beiden Reihen von Vorlesungen eine Fülle von Gedanken enthalten ist, die von anregendstem Einfluss auf die weitere Forschung sein werden. Ein näheres Eingehen auf den Inhalt einzelner Vorlesungen wird überflüssig sein, zumal dieselben sich ja schon in Aller Händen befinden.

Wortmann.

Sammlungen.

Wartmann und Winter, Schweizerische Kryptogamen. 9. Centurie.

R. Schmidt, Lichenes selecti Germaniæ mediæ. Ausgewählte mitteldeutsche Flechten in getrockneten Exemplaren. Heft 2. Jena 1883. fol. mit 25 Species in Mappe.

[1]) Bot. Ztg. 1882. S. 800.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen bot. Ges. Bd. I. Jahrg. 1883. Heft 4. F. Müller, Biologische Beobachtungen an Blumen Südbrasiliens. — T. F. Hanausek, Ueber eine neue Form der *Rosa collina* Jacq. — A. Tschirch, Untersuchungen über das Chlorophyll III (Schluss). — J. Urban, *Trematosperma*, novum genus Somalense. — A. Zimmermann, Zur Kritik der Böhm-Hartig'schen Theorie der Wasserbewegung in der Pflanze. — L. Koch, Untersuchungen über die Entwickelung der *Orobanchen*. — A. Tschirch, Zur Morphologie der Chlorophyllkörner (Notiz).

Hedwigia 1883. Nr. 2. Karsten, Fragmenta mycologica. I. — Warnstorf, Berichtigung, *Bryum Kaurinianum* betreffend. — Winter, Ueber die Gattung *Harknessia*. — **Nr. 3.** Rehm, *Ascomyceten*. Fasc. XIV. — Karsten, Fragmenta mycologica. II. — Schulzer von Müggenburg, Berichtigung. — **Nr. 4.** Stephani, Einige neue Lebermoose. — Rehm, *Ascomyceten*. Fasc. XIV. — Oudemans, Zwei neue Pilze. — Schulzer v. Müggenburg, Zur Morphologie der Pilze.

Irmischia 1883. Nr. 1. Osswald, Verzeichniss seltener Pflanzen der Umgegend Eisenachs, Kreutzburgs u. d. Werrathales. — Schambach, Weitere Bemerkungen über *Avena alpina* Sm. — Fr. Thomas, Neue Standorte der Thüringer Flora. — Id., Phänologisches von der Höhe des Thüringer Waldes. — H. Töpfer, Phänologische Beobachtungen. — **Nr. 2 u. 3.** O. Dressel, Die nach Irmisch in den beiden schwarzburgischen Unterherrschaften vorkommenden *Cyperaceen* in analytischer Darstellung. — Schwen, Botanische Miszellen. — R. Hoppe, Beiträge zur Flora von Arnstadt. — Schanze, Die selteneren Pflanzen in der Umgegend von Eschwegen. — **Nr. 4 u. 5.** Sondermann, Flora und Fauna des Solgrabens zu Artern. — Schwen, Bot. Miszellen. — Verschiedene Zusätze und Nachträge zur Osswald'schen Arbeit in Nr. 1. — Schambach, Schutz der heimischen Flora.

Untersuchungen aus dem bot. Laboratorium der Universität Göttingen. III. J. Reinke und L. Krätzschmar, Studien über das Protoplasma. II. Folge. — 1) J. Reinke, Ein Beitrag zur physiologischen Chemie von *Aethalium septicum*. — 2) Id., Die Kohlenstoffassimilation im chlorophylllosen Protoplasma. — 3) Id., Ueber Turgescenz und Vacuolenbildung im Protoplasma. — 4) J. Reinke u. L. Krätzschmar, Ueber das Vorkommen und die Verbreitung flüchtiger reducirender Substanzen im Pflanzenreiche.

Abhandlungen d. naturforschenden Ges. zu Halle. XVI. Bd. Heft 1. Halle 1883. 138 S. gr. 4. mit 3 Tafeln. B. Essner, Diagnostischer Werth der Anzahl und Höhe d. Markstrahlen bei d. Coniferen. — Kraus, Ueber die Blüthenwärme bei *Arum italicum*. Mit 2 Taf. — Id., Zur Kenntniss foss. Hölzer. Mit Taf. — Hielscher, Ueber den jährlichen Bastzuwachs einiger Bäume.

Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Ges. in Wien. Bd. XXXII. Jahrg. 1882. Wien 1883. A. Hölder. **Sitzungsberichte:** G. Beck, Ueber das massenhafte Auftreten v. *Orobanche major* L. in Nieder-Oesterreich. — J. Bubela, Nachtrag zum Verzeichniss der um Bisenz in Mähren wildwachsenden Pflanzen. — C. Fehlner, *Campanula latifolia* L., neu für Nieder-Oesterreich. — J. Palacky, Ueber die Westgrenze unserer Pflanzen. — **Abhandlungen.** F. Arnold, Zur Erinnerung an F. H. Freiherrn v. Wulfen. — G. Beck, Neue Pflanzen Oesterreichs. — W. Voss, Materialien zur Pilzkunde Krains. III.

Société Royale de Botanique de Belgique. Comptes rendus des séances. T. 22. 1883. 10. Mars—14. Avril. E. Marchal, Materiaux pour la Flore cryptogamique de la Belgique. — Fr. Crépin, Note sur le *Rosa anemonaeflora* Fortune. — S. Determe, Liste de quelques plantes trouvées aux environs de Marienbourg. — Fr. Crépin, Les Roses de l'herbier de Rau. — H. Delogne et Th. Durand, Les Hépatiques et les Sphaignes de la Flore Liégoise. — H. Delogne, Note sur la découverte en Belgique du *Dilaena Lyellii* Dmrt.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 28. 13. Juli 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber den Einfluss der strahlenden Wärme auf wachsende Pflanzentheile.

Von

Julius Wortmann.

Es ist eine, dem pflanzlichen Organismus innewohnende, in der Structur des reizbaren Protoplasmas begründete Eigenschaft, auf den einseitigen Angriff gewisser, uns bekannter Kräfte oder Agentien durch Wachsthum hervorgebrachte Krümmungen eintreten zu lassen, welche dahin führen, den betreffenden reizbaren Pflanzentheil in eine zur Richtung des einwirkenden Agens ganz bestimmte Lage, seine Gleichgewichtslage, zu bringen. Als solche, die Wachsthumsrichtung pflanzlicher Organe bestimmende Factoren sind in erster Linie Schwerkraft und Licht zu nennen, deren Einfluss in dieser Beziehung ja schon seit langer Zeit nicht unbemerkt und unbeobachtet blieb; in neuerer Zeit vermochte man dann auch in dem relativen Wassergehalt der Umgebung einen, die Richtung von Pflanzentheilen bestimmenden Factor zu erkennen[1], und wie die neuesten Beobachtungen Elfving's[2] zeigen, sind auch constante elektrische Ströme im Stande, Krümmungen an wachsenden Wurzeln hervorzurufen. In all' diesen Fällen kommt es, um den Effect der Krümmung zu erzielen, wesentlich darauf an, dass der Angriff ein einseitiger ist. Es ist nun von diesem Gesichtspunkte aus gewiss von grossem Interesse, zu erfahren, welche Wirkungen die, wie wir wissen, die Lebensthätigkeit der Organismen in so hohem Grade beeinflussende Wärme bei ihrem einseitigen Angriff auf wachsende Pflanzentheile hervorzubringen vermag.

[1] Vergl. Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. S. 575 ff.

[2] Elfving, Ueber eine Wirkung des galvanischen Stromes auf wachsende Wurzeln. Bot. Ztg. 1882 Nr. 16 und 17.

Zahlreiche Untersuchungen haben übereinstimmend gezeigt, dass, worauf es hier allein ankommt, die Energie des Längenwachsthums in Entfaltung begriffener Pflanzentheile wesentlich abhängt von der Intensität der Wärmebewegung, d. h. von den Temperaturgraden, denen die betreffenden wachsenden Organe ausgesetzt sind. Und zwar gibt es eine, für jede Species verschiedene, untere und obere Temperaturgrenze, innerhalb welcher das Längenwachsthum überhaupt ermöglicht werden kann. Zwischen diesem Minimum und Maximum, wie wir jene beiden Temperaturgrenzen gleich bezeichnen wollen, liegt nun wieder ein bestimmter Temperaturgrad, bei welchem die Energie des Längenwachsthums am grössten ist, das sogenannte Optimum. Von der unteren Temperaturgrenze anfangend, steigert sich also die Energie des Längenwachsthums bis zum Optimum, erreicht hier ihren höchsten Grad, um von da ab bis zum Maximum allmählich wieder auf Null zu sinken. Es gibt demnach auf beiden Seiten des Optimums bestimmte Temperaturgrade, bei welchen die Energie des Wachsthums die gleiche ist. Fassen wir einmal einen concreten Fall ins Auge: wie Sachs[1]) fand, liegt für *Triticum vulgare* das Keimungsminimum bei + 5° C., das Optimum bei 28,7° C. und das Maximum bei 42,5° C. Es wird hiernach eine *Triticum*keimpflanze in einer gewissen Zeit bei etwa + 20° gerade so schnell wachsen als in derselben Zeit bei einer Temperatur von etwa + 32°; wenn wir nun die eine Seite der Keimpflanze auf das Optimum erwärmten, die andere Seite aber auf das Minimum oder auch auf einen zwischen Optimum und Minimum gelegenen Temperaturgrad, so könnte man sich vorstellen, dass jetzt eine Krümmung eintreten müsse derart, dass die weniger erwärmte Seite der Versuchspflanze die concave würde; wenn wir den Versuch so einrichteten, dass

[1]) Sachs, Lehrbuch. IV. Aufl. S. 802

die eine Seite wieder auf das Optimum, die andere Seite der Keimpflanze aber auf einen zwischen Optimum und Maximum gelegenen Temperaturgrad erwärmt würde, so müsste nach der hier angedeuteten Vorstellungsweise die Krümmung jetzt auch eintreten, aber so, dass die Concavität derselben nunmehr auf der wärmeren Seite der Versuchspflanze sich einstellte. Man hätte es demnach ganz in der Hand, einen Pflanzentheil durch ungleiche Erwärmung zweier gegenüberliegender Seiten zu Wachsthumskrümmungen zu veranlassen, deren Concavität je nach der Versuchsanstellung entweder auf der wärmeren oder auf der kälteren Seite des betreffenden Pflanzentheils liegen würde. Ganz in dem soeben angedeuteten Sinne spricht sich van Tieghem aus; derselbe nennt die, übrigens von ihm in keiner Weise zu beweisen versuchte Eigenschaft der Pflanzentheile durch ungleiche Erwärmung zu Krümmungen veranlasst zu werden, Thermotropismus, und sagt des Näheren hierüber folgendermaassen[1]: »Si la source de radiation est placée latéralement de manière que la plante reçoive plus de chaleur d'un côté que de l'autre, sa croissance sera inégale, et en conséquence elle s'infléchira vers la source ou en sens contraire, suivant le sens de la différence des températures. Si la plante reçoit la radiation d'un côté à son optimum d'intensité, et du côté opposé à un degré notablement plus élevé ou plus faible, elle devient convexe du côté de l'optimum où elle s'accroît le plus, concave du côté opposé ou elle s'accroît le moins, et s'infléchit en fuyant l'optimum. Si les deux températures différentes sont toutes deux au-dessous, ou toutes deux au-dessus de l'optimum, le corps se courbe dans le premier cas vers la température la plus basse, dans le second vers la température la plus haute; toujours vers celle, qui est le plus éloignée de l'optimum. Il en est de même si l'une des températures est située au-dessus de l'optimum et l'autre au-dessous, à moins qu'elles ne soient telles précisément que la vitesse de croissance y ait la même valeur, auquel cas le corps ne se courbe pas du tout.«

Es war wesentlich der Mangel empirischen Beweismaterials für diese, einen grossen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich in Anspruch nehmende Vorstellungsweise, welcher mich veranlasste, die hier in Rede stehenden Erscheinungen einer experimentellen Prüfung zu unterziehen; ich gelangte jedoch dabei zu Resultaten, welche der Voraussetzung nicht entsprachen, sondern welche zu einer anderen Auffassung der Erscheinung nöthigen. Bevor ich indessen auf die Versuche und die aus denselben erhaltenen Resultate näher eingehe, wird es angemessen sein, eine Schilderung der Methode, nach welcher die Versuche ausgeführt wurden, zu geben.

[1] van Tieghem, Traité de Botanique. Fasc. 1. p. 116; vergl. auch Fasc. 2. p. 301 et 302.

Versuchsmethode.

Als Versuchsraum diente ein sehr geräumiges, mit drei grossen Fenstern versehenes Ostzimmer, welches nur dann, wenn die Versuche es gerade erforderten, auf eine bestimmte, speciell nothwendige Temperatur geheizt wurde, im Uebrigen aber eine die Temperatur im Freien nur um wenige Grade übertreffende hatte. Dank der Geräumigkeit des Zimmers blieb während der Dauer der einzelnen Versuche die Zimmertemperatur annähernd constant, indem höchstens bis 5° C. betragende Schwankungen zu vermerken waren. Diese annähernde Constanz der Zimmertemperatur wurde noch dadurch ermöglicht, dass durch ein Schiebefenster eine fortwährende Communication mit der Aussenluft unterhalten werden konnte, welche nur dann unterbrochen wurde, wenn während eines Versuches die Temperatur im Freien erheblich stieg, was aber, da die Versuche im Winter angestellt wurden, nur sehr selten der Fall war. Als Wärmequelle benutzte ich eine senkrecht gestellte, 65 Ctm. lange und ebenso breite, an der vorderen Seite berusste, starkwandige Eisenblechplatte, welche durch vier der hinteren Fläche genäherte und je nach Bedarf verschiebbare Gasflammen erhitzt wurde. Diese Eisenblechplatte stand ungefähr in der Mitte des Zimmers auf einem festen eisernen Gestell ruhend so, dass ihre Fläche senkrecht zu der Fensterfläche war. Das Gestell mit der Platte war auf die eine Seite eines langen Arbeitstisches gestellt, so dass die zu untersuchenden Objecte nach Belieben in verschiedene Entfernung von der Platte gebracht werden konnten. Auf der den Fenstern gegenüberliegenden Seite des Tisches wurde ein grosser Planspiegel parallel zu den Fenstern aufgestellt, welcher das von den Fenstern erhaltene Licht auf die Versuchspflanzen reflectirte, infolge dessen heliotropische Krümmungen ausgeschlossen wurden. Das Licht, welches in das Zimmer gelangte,

war übrigens nur sehr gedämpftes, da vor den Fenstern grosse Leinenvorhänge herabgelassen waren. Ehe ich zur Anstellung von entscheidenden Versuchen schritt, überzeugte ich mich durch einige auf den Tisch dem Spiegel gegenübergestellte Keimpflänzchen von *Lepidium sativum*, dass während der Evolution derselben heliotropische Krümmungen in der That nicht eintraten, sondern dass die Keimpflänzchen vertical aufwärts wuchsen.

Einige gleich mitzutheilende Versuche mit *Phycomyces nitens* abgerechnet, arbeitete ich ausschliesslich mit Keimpflanzen von *Lepidium sativum* und *Zea Mays*. Die Samen wurden, nachdem sie 24 Stunden lang in Wasser gelegen und daher vollständig imbibirt waren, in kleine, etwa 5 Ctm. hohe und mit Sägemehl angefüllte Blumentöpfe gepflanzt. Sollten Rotationsversuche angestellt werden, so wurden die Töpfe, um während der Rotation das Herausfallen des Sägemehls zu verhindern, mit etwas weitmaschigem Tüll überbunden, durch dessen Maschen die sich entwickelnden Keimpflänzchen bequem hindurchwachsen konnten. Nach dem Einlegen der Samen wurden die Töpfe in einen Dunkelschrank gestellt, in welchem ziemlich constant eine Temperatur von 17-20° C. herrschte. Von Mais wurden höchstens zwei Samen in einen Topf gepflanzt, von *Lepidium* dagegen eine grössere Zahl, etwa gegen 20 Stück. Selbstverständlich wurden für die Versuche nur solche Keimpflanzen ausgewählt, die vollständig gerade waren; bei *Lepidium* wurden die etwa unter einem Winkel gegen die Horizontale oder gekrümmt wachsenden Exemplare vorher mittels einer Pinzette entfernt. Wenn die Keimpflanzen die für den Versuch gewünschte Höhe erreicht hatten, so wurde, bevor dieselben in das Versuchszimmer gelangten, etwa eine halbe Stunde lang die erwähnte Eisenblechplatte erhitzt und in verschiedener Entfernung von derselben Thermometer aufgestellt. Die Versuchsobjecte wurden dann, nachdem das Quecksilber in den Thermometern zur Ruhe gekommen war, in bestimmter Entfernung von der Platte aufgestellt und unmittelbar neben den zu beobachtenden Keimpflanzen Thermometer angebracht. Sodann wurde Zeit, Zimmertemperatur und die Temperatur an den Thermometern notirt und von Zeit zu Zeit dasselbe wiederholt um die etwa sich einstellenden Temperaturschwankungen kennen zu lernen). Ein Gleiches geschah dann, wenn an dem Beobachtungsobject der Eintritt der Krümmung zu bemerken war. Ich will hier gleich erwähnen, dass besondere, ins Gewicht fallende Schwankungen der Temperatur niemals eintraten, wo kleine Temperaturdifferenzen sich einstellten, sind sie bei den betreffenden Versuchen jedesmal angegeben.

Versuche mit *Phycomyces*.

Für die ersten Versuche, welche ich bezüglich der uns beschäftigenden Frage überhaupt anstellte, wurde *Phycomyces nitens* als Versuchsobject gewählt, dessen Sporangienträger ich schon früher, gelegentlich hydrotropischer Versuche als auf äussere Einflüsse leicht und sicher reagirend kennen gelernt hatte[1]. Die Kultur des Pilzes geschah für den vorliegenden Zweck folgendermaassen: Ein grosses, annähernd die Form einer dicken, biconvexen Linse zeigendes Brödchen wurde mit einem scharfen Messer so beschnitten, dass ungefähr ein Würfel resultirte, an welchem jedoch zwei gegenüberliegende Seiten (die früheren Ober- und Unterseiten des Brödchens) unbeschnitten und gekrümmt blieben. Die vier, rechtwinklig zu einander stehenden angeschnittenen Seiten des Brödchens wurden nun mit Sporen von *Phycomyces* besäet und angefeuchtet; über diese vier Seiten wurde dann ein nach der Form des Brödchens gefertigter Rahmen von starkem Pappdeckel geschoben, dessen vier Seiten mit je sieben, nicht zu engen Durchbohrungen versehen waren, durch welche die sich im Substrat entwickelnden Fruchtträger hindurchwachsen mussten, um ins Freie zu gelangen. Diese ganze Manipulation hatte einmal den Zweck, dass nicht zu viel Fruchtträger zugleich heranwuchsen, denn durch die Durchbohrungen konnte immer nur eine ganz beschränkte Anzahl derselben gelangen, welche noch durch vorsichtige Entfernung der schlechteren, etwa schief wachsenden Exemplare vermindert und für den Versuch geeigneter gemacht werden konnte; dann aber auch konnte das Substrat, welches ja während der Versuchsdauer infolge der anhaltenden Erwärmung viel Wasser verlor, ganz bequem und andauernd feucht erhalten werden, indem nur von Zeit zu Zeit, etwa alle halbe Stunden, der Papprahmen durch Bespritzen mit Wasser von Neuem angefeuchtet wurde. Auf diese Weise erzielte ich trotz der

[1]) Wortmann, Bot. Ztg. 1881. S. 368.

andauernden Erwärmung des Substrates ganz normal und kräftig wachsende Fruchtträger. Nach der Aussaat der Sporen und der Befestigung des Rahmens wurde das Brödchen nun auf die Axe eines kleinen, tragbaren Klinostaten geschoben in der Weise, dass die beiden nicht angeschnittenen Flächen des Brödchens senkrecht von der Axe durchbohrt wurden. Der Apparat wurde sodann in Gang gesetzt und verweilte in einem Raume bei gewöhnlicher Zimmertemperatur so lange, bis die sich entwickelnden Fruchtträger eben aus den Durbohrungen hervorgewachsen oder nach Umständen auch schon 1—2 Ctm. lang geworden waren. Dann wurde der Apparat in das Versuchszimmer gebracht und hier der mittlerweile schon erwärmten Eisenblechplatte gegenüber so aufgestellt, dass die Axe des Klinostaten senkrecht zur Fläche der Platte stand; es rotirten mithin die Fruchtträger in einer der Platte parallelen Ebene und kehrten also während der Rotation der erwärmten Fläche dauernd dieselbe Seite zu. In der schon angegebenen Weise wurden dann auch hier die Temperaturen bestimmt.

Versuch I.

Am 29. November 2 Uhr 30 Minuten Nachmittags wird ein rotirender Würfel der erwärmten Platte bis auf ungefähr 8 Ctm. Entfernung genähert. Die Höhe der aus den Durchbohrungen senkrecht hervorgewachsenen Sporangienträger beträgt 1—1,5 Ctm. Zimmertemperatur = 12° C. Temperatur an den Objecten = 24,7° C. Schon um 4 Uhr 15 Minuten Nachmittags, also bereits nach $1^3/_4$ Stunden, konnte beobachtet werden, dass die Fruchtträger auf allen vier (besäeten) Flächen des Würfels sich von der warmen Fläche abkrümmten in der Weise, dass die Krümmungsebene und die Ebene der Platte senkrecht auf einander standen. Die Temperatur an den Fruchtträgern beträgt jetzt 25,5° C.; die Zimmertemperatur ist die gleiche geblieben. Der Versuch wurde noch bis 6 Uhr 45 Min. Abends in Gang gelassen, zu welcher Zeit der Krümmungswinkel bei vielen Fruchtträgern fast ein Rechter geworden war.

Versuch II.

Am 7. December Vormittags 9 Uhr 30 Min. wird ein rotirender Brodwürfel der erwärmten Platte so weit genähert, dass die Temperatur an den, eben die Durchbohrungen verlassenden Fruchtträgern 24° C. beträgt. Zimmertemperatur = 13° C. Nachmittags 4 Uhr ist nicht an allen, aber doch an den meisten Fruchtträgern eine Krümmung von der erwärmten Fläche bemerkbar, welche sich bis 6 Uhr Abends, als der Versuch beendet wurde, nicht merklich gesteigert hatte.

Versuch III.

Am 11. December Vormittags 9 Uhr 30 Min. wird ein rotirender Würfel bis auf ungefähr 12 Ctm. Entfernung der erwärmten Platte genähert. Zimmertemperatur = 11° C. Temperatur an den etwa 2 Ctm. langen Fruchtträgern = 25° C. Schon um 12 Uhr 30 Min. ist bei mehreren Fruchtträgern eine Krümmung im erwähnten Sinne eingetreten. Zimmertemperatur jetzt = 13° C. Temperatur an den Versuchsobjecten = 26° C.

Versuch IV.

Am 12. December Vormittags 9 Uhr 45 Min. wird ein rotirender Würfel bis auf 10 Ctm. Entfernung der erwärmten Platte genähert Zimmertemperatur = 11° C. Temperatur an den bis 3 Ctm. langen Fruchtträgern = 27° C. Bereits um 11 Uhr 20 Min. hatten sich drei Fruchtträger von der Platte abgekrümmt. Um 11 Uhr 40 Minuten wird die Temperatur an den Fruchtträgern = 27,5° C. und bleibt so bis 2 Uhr 35 Min. Nachm., worauf ein allmähliches Sinken bis auf 26° C. stattfindet. Abends 5 Uhr wird der Versuch beendet: auf allen vier Flächen des Würfels sind jetzt die Fruchtträger stark abgekrümmt. Bei diesem Versuche konnte deutlicher als bei den früheren constatirt werden, dass die, übrigens nicht scharfe, sondern einen ziemlich weiten Bogen umfassende Krümmung von dem oberen, einige Millimeter hinter dem Sporangium liegenden Theile des Fruchtträgers ausgeführt wird, während die untere entweder schon ausgewachsene oder nur noch schwaches Wachsthum zeigende Partie desselben vollständig gerade blieb.

Versuch V.

Am 30. November Vormittags 9 Uhr 15 Min. wird ein rotirender Würfel bis auf 18 Ctm. Entfernung der erwärmten Platte genähert. Zimmertemperatur = 12,5° C. Temperatur an den bis 2 Ctm. langen Fruchtträgern = 18° C. Um 2 Uhr Nachmittags war noch keine Krümmung eingetreten, auch Abends 6 Uhr, bei Beendigung des Versuchs, waren noch sämmtliche Fruchtträger vollkommen gerade.

Die Temperatur an denselben beträgt jetzt 20° C.

Versuch VI.

Am 6. December Vormittags 9 Uhr 30 Min. wird ein rotirender Würfel bis auf 25 Ctm. Entfernung der erwärmten Platte genähert. Temperatur der eben die Durchbohrungen verlassenden Fruchtträger = 19° C. Zimmertemperatur = 11,5° C. Abends 6 Uhr war noch keine Krümmung an den Fruchtträgern zu bemerken.

Diese Versuche zeigen uns, dass in der That ein Einfluss einseitiger Erwärmung auf wachsende Pflanzentheile sich geltend macht derart, dass dieselben zu Krümmungen veranlasst werden, deren Convexität bei dem bisher angewendeten Versuchsobject auf der der Wärmequelle zugekehrten Seite liegt: die Fruchtträger von *Phycomyces nitens* wachsen auf der erwärmten Seite rascher, sie krümmen sich von der warmen Platte fort. Dass, um dieses Phänomen hervorzurufen, eine gewisse Intensität der Wärmebewegung nothwendig ist, zeigen uns die Versuche V und VI, aus denen ersichtlich ist, dass die zu den Fruchtträgern gelangende Wärme jedenfalls 20° C. überschreiten muss.

Wollen wir die von van Tieghem angewendete Bezeichnung einführen, so nennen wir die Fruchtträger von *Phycomyces nitens* negativ thermotropisch. Wir werden sehen, dass es auch Pflanzen gibt, welche ein umgekehrtes Verhalten zeigen, welche also positiv thermotropisch sind.

Der Anstellung ausgedehnterer Untersuchungen mit *Phycomyces* tritt der Uebelstand entgegen, dass man die Fruchtträger nur bis auf eine gewisse Entfernung der erwärmten Platte nähern darf, da bei Einwirkung höherer Temperaturgrade als der von mir mitgetheilten die Fruchtträger allmählich Krümmungen erhalten, welche mit den thermotropischen in gar keinem Zusammenhange stehen, sondern infolge des durch langsame Austrocknung eintretenden Turgescenzverlustes resultiren. Die Fruchtträger, deren Verhalten ich in den obigen Versuchen beschrieben habe, wurden, wie ich noch hinzufügen will, nach Beendigung des Versuchs jedesmal noch einige Zeit weiter kultivirt und verhielten sich bis zuletzt vollkommen normal; an ein durch die Versuchsbedingungen etwa entstandenes Erschlaffen der Fruchtträger, welches zu den Krümmungen Veranlassung gegeben hätte, kann also gar nicht gedacht werden. Aus dem angeführten Grunde habe ich daher in der Folge mit Keimpflanzen und zwar mit *Ervum Lens*, *Pisum sativum*, *Linum usitatissimum*, *Lepidium sativum* und *Zea Mays* weiter experimentirt, die aber sämmtlich, bis auf die beiden zuletzt genannten, welche dann ausschliesslich benutzt wurden, wegen der gerade in den Anfangsstadien der Keimung auftretenden starken Nutationen sich für meine Zwecke mehr oder weniger unbrauchbar erwiesen. Mit Ausschluss von *Lepidium sativum* und *Zea Mays* habe ich ein thermotropisches Verhalten mit Sicherheit nur bei *Linum usitatissimum* constatiren können, dessen Thermotropismus aus folgendem Versuch hervorgeht.

Versuch.

Am 17. Januar Vormittags 10 Uhr werden zwei Töpfe mit mehreren, bis 5 Ctm. hohen Keimpflänzchen von *Linum usitatissimum* am Klinostaten befindlich, der erwärmten Platte bis auf 15,5 Ctm. Entfernung genähert. Die Temperatur über der Mitte der Töpfe beträgt 25° C. Zimmertemperatur = 13° C. Schon um 11 Uhr 30 Minten machte sich bei vielen Pflanzen eine negative Krümmung geltend derart, dass die Keimpflänzchen, welche eben den Tüll durchbrochen hatten, ihrer ganzen Länge nach gekrümmt waren, während bei den längeren Keimpflanzen die thermotropisch gekrümmte Region gleich unterhalb der noch in spontaner Nutation befindlichen Strecke lag, indessen der basale Theil gerade geblieben war. Der Versuch dauert bis Abends 6 Uhr. Die Pflanzen sind jetzt sämmtlich scharf negativ gekrümmt; die längeren in ihrem unteren Theile noch immer gerade.

Versuche mit *Lepidium sativum*.

Versuch I.

Am 19. December Vormittags 9 Uhr 30 Min. wird ein Topf mit 2—4 Ctm. hohen, noch in Nutation begriffenen Keimpflänzchen am Klinostaten der erwärmten Platte bis auf 15 Ctm. Entfernung genähert. Temperatur über der Mitte des Topfes = 18° C. Zimmertemperatur = 9° C. Da Nachmittags 5 Uhr noch sämmtliche Versuchspflanzen gerade waren, so wird jetzt der Apparat bis auf 11 Ctm. Entfernung an die Platte herangebracht, so dass die Temperatur an den Versuchs-

objecten 21⁰C. betrug. Die Zimmertemperatur war jetzt 9,5⁰ C. Auch Abends 7 Uhr 30 Min. war noch keine Krümmung eingetreten. Die Platte wird jetzt nicht weiter erhitzt, der Apparat bleibt aber die Nacht über vor der Platte in Function. Am 20. December früh 9 Uhr hatten die Keimpflänzchen fast alle ihre Nutation ausgeglichen und waren demnach vollständig gerade. Die Platte wird dann wieder erhitzt. Temperatur über der Mitte des Topfes = 20⁰. Zimmertemperatur = 7,5⁰. Mittags 12 Uhr waren bei fast sämmtlichen Keimpflanzen scharfe negative Krümmungen eingetreten.

Versuch II.

Am 10. Januar Vormittags 10 Uhr werden zwei am Klinostaten befindliche Töpfe mit noch in Nutation begriffenen Keimpflanzen der erwärmten Platte bis auf 14 Ctm. Entfernung genähert. Zimmertemperatur = 14,5⁰. Temperatur über der Mitte der Töpfe = 29⁰. Schon nach $1^1/_2$stündiger Versuchsdauer sind bei sämmtlichen Keimpflanzen starke negative Krümmungen vorhanden. Der Versuch wird nun bis des Nachmittags 3 Uhr in Gang gelassen; der Krümmungswinkel beträgt jetzt bei mehreren Keimpflänzchen annähernd 90⁰. Die Töpfe werden dann vom Klinostaten entfernt und bis zum 12. Januar Vormittags 10 Uhr 30 Min. bei gewöhnlicher Zimmertemperatur in einen Dunkelschrank gestellt. Um diese Zeit waren die Pflänzchen alle wieder vollständig gerade gestreckt; die Höhe derselben durchschnittlich 5—6 Ctm. Um 10 Uhr 45 Min. gelangen nun die Töpfe zum zweiten Male an den Klinostaten und werden der erwärmten Platte wieder bis auf 14 Ctm. Entfernung genähert. Temperatur über der Mitte der Töpfe = 29⁰ C. Zimmertemperatur = 15⁰ C. Es waren also wieder dieselben Bedingungen hergestellt wie vorher, und demgemäss waren nach $2^1/_2$ Stunden die Pflanzen wieder negativ gekrümmt. Da während des Verweilens der Töpfe im Dunkelschrank noch nachträglich einige Keimpflänzchen aus dem Sägemehl hervorgewachsen waren und bei Beginn der zweiten Exposition den Tüll eben durchbrochen hatten, so waren auch diese mitgekrümmt, und zwar ihrer ganzen Länge nach, während bei den grossen Pflanzen die Krümmung ziemlich nahe hinter der Spitze lag, so dass der mittlere und basale Theil des Stengels gerade geblieben war.

Versuch III.

Am 19. Februar Vormittags 9 Uhr 30 Min. werden zwei am Klinostaten befindliche Töpfe mit 1—3 Ctm. hohen, noch Nutation zeigenden Keimpflanzen der erwärmten Platte so weit genähert, dass die Temperatur über der Mitte der Töpfe 18⁰ betrug. Zimmertemperatur = 11⁰. Abends um 6 Uhr war noch keine Krümmung eingetreten. Die Töpfe bleiben nun die Nacht über am Klinostaten und werden am 20. Februar 8 Uhr 30 Min. früh der erwärmten Platte von Neuem exponirt. Temperatur über der Mitte der Töpfe = 19⁰ C. Zimmertemperatur = 7,8⁰ C. Um 10 Uhr 30 Min. war die Zimmertemperatur auf 10,5⁰ C. gestiegen; die Pflanzen immer noch gerade. Der Apparat wird jetzt der Platte so weit genähert, dass die Temperatur über der Mitte der Töpfe 24⁰ C. beträgt. Infolge hiervon waren dann des Nachmittags 2 Uhr 30 Min. an allen Pflanzen starke negative Krümmungen wahrzunehmen.

Versuch IV.

Am 13. Februar Vormittags 9 Uhr 30 Min. werden drei am Klinostaten befindliche Töpfe mit 1—4 Ctm. hohen, noch Nutation zeigenden Keimpflanzen der erwärmten Platte so weit genähert, dass die Temperatur über der Mitte der Töpfe 17,8⁰ C. beträgt. Zimmertemperatur = 9⁰ C. Um 12 Uhr Mittags war noch keine Krümmung sichtbar; der Apparat wird jetzt näher an die Platte herangebracht, so dass die Temperatur an den Keimpflänzchen 19⁰ C. beträgt. Zimmertemperatur = 10,5⁰ C. Auch unter diesen Bedingungen war bis Nachmittags 2 Uhr noch keine Krümmung eingetreten. Der Apparat wird der Platte jetzt noch mehr genähert, so dass das Thermometer an den Versuchsobjecten 21⁰ C. zeigt. Als auch unter diesen Umständen bis Nachmittags 4 Uhr noch keine Krümmung sich zeigte, wird der Apparat so weit an die Platte herangebracht, dass die Temperatur über der Mitte der Töpfe = 24⁰ C. war. Abends 6 Uhr, bei Beendigung des Versuchs, waren dann mehrere Keimpflanzen negativ gekrümmt.

Versuch V.

Am 14. Februar Vormittags 9 Uhr 30 Min. werden zwei am Klinostaten befindliche Töpfe mit bis 2 Ctm. hohen Keimpflänzchen der erwärmten Platte so weit genähert, dass die Temperatur an den Keimpflanzen 20⁰ C. be-

trägt. Zimmertemperatur = 10° C. Erst von 5 Uhr Nachmittags an konnte an einigen Versuchsexemplaren das Auftreten einer schwachen negativen Krümmung bemerkt werden, welche bis 7 Uhr Abends, bei Beendigung des Versuchs, noch etwas zugenommen hatte. Zimmertemperatur jetzt 12,5°.

Versuch VI.

Am 8. Februar Vormittags 9 Uhr 45 Min. werden drei Töpfe mit Keimpflanzen nicht gedreht, sondern in aufrechter Stellung in verschiedener Entfernung von der erwärmten Platte so aufgestellt, dass die Temperatur über der Mitte des ersten Topfes = 25° C., des zweiten Topfes = 21° C. und des dritten Topfes = 18° C. betrug. Zimmertemperatur = 8.5° C. Abends 7 Uhr sind nur die Pflanzen im ersten Topfe negativ gekrümmt, in den beiden anderen Töpfen aber noch gerade. Die Zimmertemperatur war bis dahin allmählich auf 10° C. gestiegen.

Die bis jetzt mitgetheilten Versuche zeigen uns, dass auch *Lepidium sativum* negativ thermotropisch sich verhält, und dass in analoger Weise wie bei *Phycomyces* auch hier zur Hervorbringung der thermotropischen Krümmung eine bestimmte Intensität der Wärmebewegung nothwendig ist, da in all' den Fällen, in denen die Temperatur an den Versuchsobjecten nicht mindestens 20° C. betrug, die Krümmungen unterblieben. Ueber das Verhalten unserer Versuchspflanze bei höheren Temperaturen mögen folgende Versuche Auskunft geben:

Versuch VII.

Am 12. Februar Vormittags 9 Uhr 45 Min. werden zwei am Klinostaten befindliche Töpfe mit bis 4 Ctm. hohen Keimpflanzen der erwärmten Platte bis auf 11 Ctm. Entfernung genähert, so dass die Temperatur über der Mitte der Töpfe 29° C. beträgt. Zimmertemperatur = 17,8° C. Um 12 Uhr 50 Min. konnte an einzelnen Exemplaren in beiden Töpfen schwache negative Krümmung bemerkt werden. Nachmittags 2 Uhr 45 Min. sind dann die meisten Pflanzen stark gekrümmt.

Versuch VIII.

Am 7. Februar Vormittags 10 Uhr 30 Min. werden drei Töpfe mit bis 3 Ctm. hohen Keimpflanzen, nicht gedreht, sondern aufrechtstehend, in verschiedener Entfernung der erwärmten Platte gegenübergestellt. Die Temperatur über der Mitte des ersten Topfes beträgt 30° C., des zweiten 22,5° C. und des dritten Topfes 13,4° C. Zimmertemperatur = 10° C. Um 11 Uhr 45 Min. ist bei den im ersten Topfe befindlichen Pflanzen der Anfang einer negativen Krümmung zu constatiren. Des Nachmittags 2 Uhr 30 Min. war diese Krümmung schon viel stärker; auch die Pflanzen im zweiten Topfe beginnen jetzt sich zu krümmen. Abends 7 Uhr war an den Pflanzen des dritten Topfes noch keine Krümmung bemerkbar.

Versuch IX.

Am 3. Februar Vormittags 10 Uhr 30 Min. werden zwei Töpfe mit bis 4 Ctm. hohen Keimpflanzen, nicht gedreht, sondern aufrechtstehend, der erwärmten Platte so weit genähert, dass die Temperatur über der Mitte des ersten Topfes 37° C., über der Mitte des zweiten Topfes 28,5° C. betrug. Zimmertemperatur = 10° C. Mittags 12 Uhr konnte bei den Pflanzen beider Töpfe der Beginn der negativen Krümmung constatirt werden. Nachmittags 2 Uhr 45 Min. zeigte besonders der erste Topf stark gekrümmte Exemplare; derselbe wird jetzt in horizontaler Richtung um 180° gedreht, so dass die vorher zur Platte convex gekrümmten Keimpflanzen nunmehr zu ihr hinwuchsen, wobei die Krümmungsebene wieder senkrecht zur Ebene der Platte stand. Abends um 6 Uhr waren zwar nicht alle, jedoch weitaus die meisten Pflanzen wieder zurückgekrümmt und bildeten jetzt ein schlankes S, bei welchem die untere Krümmung der zuerst eingetretenen entsprechen würde.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber sogenannte Schaftpflanzen. Von Dr. G. Griesmann.

Schulprogramm Saalfeld i. Th., Wiedemann's Hofbuchhandlung. 1883. 16 S. mit 1 Tafel 4°.

Verfasser bespricht zunächst eine Gruppe von »Pseudo-Schaftpflanzen«, ausgewählte Compositen, welche gewöhnlich einen mehr oder weniger schwachbeblätterten Blüthenträger haben, der sich indess auf günstigem Standorte zu echtem Laubstengel entwickelt. Die mitgetheilten Beobachtungen dürften daran erinnern, die in vielen Lehrbüchern für systematische Botanik sich vielfach widersprechenden Angaben betreffs solcher Gebilde zu beseitigen resp. zu berichtigen. Zwillingsbildungen und Drehungen von Pflanzenschäften werden eingehender untersucht.

Ein allgemein wissenschaftliches Interesse wird namentlich der zweite Theil der Arbeit hervorrufen, krankhafte Erscheinungen bei *Plantaginaceen* (echte Schaftpflanzen) betreffend. Es wird die »primäre, sekundäre und tertiäre Dichotomie« besprochen und zu zeigen gesucht, dass ein »Vor- und Rückwärtsschreiten dichotomischer Bildungen« durch veränderte chemische Bodeneinflüsse und den Wechsel atmosphärischer Verhältnisse veranlasst wird. Das Auftreten von sekundären Aehrchen bei *Pl. major* und *Pl. lanceolata,* sowie die Verlaubung der Deckblätter oder auch des ganzen Blüthenstandes bei denselben wird einer eingehenden Untersuchung unterzogen, und nach den gewonnenen Resultaten vermuthet, dass es gelingen wird, derartige Abnormitäten auch willkürlich durch geeignete Ernährungsbedingungen hervorzurufen. —r.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. 1883. IV. Bd. 2. Heft. Th. Wenzig, Die Gattung *Fraxinus* Tourn. (m. 1 Taf.). — Fr. Moewes, Ueber Bastarde v. *Mentha arvensis* u. *M. aquatica,* sowie die sexuellen Eigenschaften hybrider u. gynodiöcischer Pflanzen (mit 2 Taf.). — E. Warming, Studien über die Familie der *Podostemaceae* (mit 5 Holzschn.).

Botanisches Centralblatt. IV. Jahrg. 1883. 1. Quartal. XIII. Bd. E. Russow, Zur Kenntniss des Holzes, insonderheit des Coniferenholzes (mit 5 Tafeln und 2 Holzschn.). — F. Hildebrand, Ueber einige Fälle von verborgenen Zweigknospen (mit 6 Holzschn.). — J. Kühn, Eine neue Milbengalle auf d. Straussgrase. — C. Sanio, Zwei neue Moose des Dovrefjeld in Norwegen. — L. Dippel, Nachtrag zu E. Boecker's Mikrotom. — J. F. Sterzel, Ueber *Dicksoniites Pluckeneti* Schloth. sp. (mit 1 Taf.). — Th. A. Teplouchoff, Nachtrag zu dem Aufsatze: Ueber eine neue Veilchenart, *Viola Willkommii* n. sp., vom westl. Abhange des Urals. — F. Hildebrand, Das Blühen und Fruchten von *Anthurium Scherzerianum* (mit 1 Holzschn.). — L. Dippel, Das neue Mikrotom von Dr. C. Zeiss (mit 1 Holzschn.). — J. Jäggi, Karpologische Sammlung des Schweiz. Polytechnikums zu Zürich.

Flora 1883. Nr. 11. J. Velenovský, Ueber die Traubenwickel von *Drosera rotundifolia* L. (mit 1 Taf.). — L. Čelakovský, Ueber einige Arten, resp. Rassen der Gattung *Thymus* (Schluss). — Strobl, Flora d. Nebroden (Forts.). — **Nr. 12.** F. Pax, Flora des Rehhorns bei Schatzlar. — F. Reinsch, Weitere Beobachtungen über die eigenthümlichen einzelligen Körper in der Karbonkohle. — **Nr. 13. Sitzungsbericht des bot. Vereins in München:** Hartig, Ueber *Rhizomorpha* (*Dematophora*) *necatrix* n. sp. — Id., Ueber *Beggiatoa alba.* — Holler, Die Eisenbahn als Verbreitungsmittel von Pflanzen. — Strobl, Flora der Nebroden (Forts.).

Berichte der deutschen bot. Ges. Jahrg. 1883. Bd. I. Heft 5. C. Kraus, Beiträge zur Kenntniss des Verhaltens der leicht oxydablen Substanzen des Pflanzensaftes. — K. Wilhelm, Die Verdoppelung des Jahresringes. — W. Miller, Ueber einen Zahn-Spaltpilz, *Leptothrix gigantea* (mit 1 Taf.). — G. Krabbe, Zur Frage nach der Function der Wurzelspitze.

Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturw. Ges. »Isis« zu Dresden. Jahrg. 1882. Juli-Dec. Sitzungsberichte. Drude, Ueber die Bedeutung der Waldai-Höhe für die Flora von Europa. — Id., Ueber Bau u. Entwickelung d. Kugelalgen *Volvox.* — Deichmüller, Einige Petrafacten der Rhön. — Engelhardt, Aufzählung der Pflanzenreste in den Tuffen u. Kalken der Umgegend von Waltsch in Böhmen. — **Abhandlungen.** Einiges über die Rhön und die Rhöner. (Abh. enthält einige florist. Notizen.) — O. Drude, Ch. Darwin u. d. gegenwärtige botan. Kenntniss von der Entstehung neuer Arten.

Sitzungsberichte der phys.-med. Ges. zu Würzburg. Jahrg. 1882. Fehleisen, Ueber neue Methoden d. Untersuchung und Kultur pathogener Bacterien. — Rindfleisch, Ueber Tuberkelbacillen. — v. Sachs, Ueber physiologisch erklärbare Wachsthumscorrelationen im Pflanzenreich.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXI. June 1883. G. S. Boulger, In memory of George Stacey Gibson. — F. Hance, New Chinese *Cyrtandreа.* — C. Hart, On the Flora of Innishowen, Co. Donegal. — F. Hance, *Podophyllum* a Formosan genus. — J. Saunders, On the Flora of South Bedfordshire. — F. Duthie, Notes on vegetable products of the Sahâranpur and Dehra Dún districts, N. W. India. — H. Corvy, *Saxifraga pedatifida* Sm. as a British plant. — J. Saunders, Monoecious and Hermaphrodite Perennis. — W. Fawcett, Japanese *Gentians.*

Grevillea. Vol. XI. Nr. 60. June 1883. C. Cooke, *Hypoxylon* and its allies. — M. Holmes, New British Marine *Algae.* — Id., *Algae* britannicæ rariores exsiccatae. — C. Cooke, Australian *Fungi.* — Id., Classification of the *Uredines.* — Id., New British *Fungi.*

Videnskabelige Meddelelser fra Naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn for Aaret 1882. Kjøbenhavn 1883. 290 p. gr. 8. Mit 7 Kpfrt. Bot. Inhalt: Wille, Om Kiemens Udviklinkshistorie hos *Ruppia rostellata* og *Zannichellia palustris.* Mit 2 Tafeln. — Raunkjaer, Krystalloider i Cellekaerner hos *Pyrolaceer.* Mit Tafel. — Warming, Symbolæ ad floram Brasiliæ centr. cognosc. 27. 28.

Botaniska Notiser. 1883. Haeft 2 u. 3. Chr. Kaurin, Fornöden Berigtigelse. — E. Adlerz, Studier öfver bladmossorna i jemtländska fjälltrakterna 1882. — M. Neuman, Studier öfver Skånes och Hollands flora. — W. Arnell, En egendomlig ny form af rönn, *Sorbus Aucuparia* L. forma *minor.* — C. Kindberg, Raettelser och tillägg till »Novitier för Sveriges och Norges mossflora.« — M. Neuman, Studier öfver Skånes och Hollands flora. — Fl. Behm, Un Anteckningar från en botanisk resa från Östersund till Meraker i Norge, sommaren 1881.

Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. XV. 1883. Nr. 2. M. Lojacono, Revisione dei Trifogli dell'America settentrionale. — T. Caruel, L'Orto e il Museo botanico di Firenze nell'anno scolastico 1881—1882. — F. v. Mueller, Nota sulla *Helmholzia glaberrima* (Caruel). — L. Macchiati, Gli afidi pronubi. A. Mori, Ancora sui prodotti che si formano nell' atto dell' assimilazione nelle piante. — O. Penzig, Appunti sulla struttura simpodiale della Vite. — L. Macchiati, Ancora sugli anestetici delle piante.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 29.** 20. Juli 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber den Einfluss der strahlenden Wärme auf wachsende Pflanzentheile.

Von
Julius Wortmann.

(Schluss.)

Versuch X.

Am 9. Februar Vormittags 9 Uhr 30 Min. werden zwei Töpfe mit bis 4 Ctm. hohen Keimpflanzen, nicht gedreht, sondern aufrechtstehend, der erwärmten Platte so weit genähert, dass die Temperatur über der Mitte des ersten Topfes 43,5° C., über der Mitte des zweiten Topfes 40° C. betrug. Zimmertemperatur = 8,5° C. Schon um 10 Uhr 45 Min. zeigen die Exemplare des ersten Topfes eine, auch in diesem Falle negative Krümmung, welche sich um 12 Uhr Mittags auch bei denen des zweiten Topfes in demselben Sinne eingestellt hatte. Die Zimmertemperatur war mittlerweile allmählich bis auf 10,5° C. gestiegen.

Aus diesen Versuchen geht zunächst hervor, dass das Epicotyl von *Lepidium sativum* in allen Fällen, in denen es auf den Einfluss der strahlenden Wärme reagirt, sich negativ thermotropisch erweist, von der wärmeren Seite sich abkrümmt. Zur Hervorrufung dieser thermotropischen Krümmung ist aber, wie die Versuche weiter lehren, nothwendig, dass die als Reiz wirkende Wärmebewegung mit einer gewissen Intensität auf den betreffenden krümmungsfähigen Pflanzentheil trifft. Wenn wir in den mitgetheilten Versuchen die Zeiten, welche zwischen der Exposition und dem Beginn des Eintritts der Krümmung liegen, mit den an den Versuchsobjecten herrschenden Temperaturgraden vergleichen, so ergibt sich ferner der Satz: dass im Allgemeinen die Zeitdauer bis zum Eintritt der Krümmung der Intensität der die Versuchspflanzen treffenden Wärmestrahlen umgekehrt proportional ist [1].

Schon aus diesen Versuchsergebnissen resultirt die Unhaltbarkeit der im Eingange dieses Aufsatzes dargelegten Ansicht van Tieghem's über das Zustandekommen thermotropischer Krümmungen.

Nach H. de Vries liegt für *Lepidium sativum* das Wachsthumsminimum bei + 1,8° C., das Optimum bei 27,4° C. und das Maximum unter 37,2° C. [2]. Bei den, einer Temperatur von 30° exponirten Versuchspflanzen, deren Verhalten in Versuch VIII angegeben wurde, hätten wir nach der Vorstellungsweise von van Tieghem entweder gar keine, oder im günstigsten Falle eine ganz schwache negative Krümmung zu erwarten gehabt; statt dessen war die Krümmung sehr energisch, ihr Eintritt konnte schon nach $1^1/_4$stündiger Versuchsdauer constatirt werden. Im Versuch IX ferner wurden die Pflanzen im ersten Topfe einer Temperatur von 37° ausgesetzt; nach van Tieghem würde hieraus eine entschieden positive Krümmung resultiren müssen, statt dessen erfolgte aber ebenfalls eine energische, schon nach $1^1/_2$stündiger Versuchsdauer sich bemerkbar machende negative Krümmung. Sehr instructiv ist in Bezug hierauf der Versuch X. In demselben wurden die Keimpflanzen Temperaturen ausgesetzt, welche über dem Maximum liegen. Bei Rotation auf horizontaler Scheibe würden die Versuchspflanzen in diesem Falle überhaupt nicht gewachsen sein; bei dem im Versuche stattgefundenen einseitigen Angriffe der Wärmestrahlen hätte nach van Tieghem wiederum eine positive Krümmung die Folge sein müssen, allein es tritt statt dessen eine negative Krümmung ein: gerade diejenige

[1] Zunächst gilt das Gesagte natürlich nur für *Lepidium sativum*.

[2] Archives Néerlandaises. 1870. Bd. 5.

Seite der Versuchspflanzen, welche nach van Tieghem gar kein Wachsthum hätte zeigen dürfen, wächst am stärksten.

Wir haben bei der Beurtheilung der aus unseren Versuchen sich ergebenden Resultate die während der Expositionszeit in dem Versuchsraum herrschenden Temperaturbedingungen ganz unberücksichtigt gelassen, und zwar deshalb, weil dieselben sich ganz ohne Einfluss auf die Art und Weise der eintretenden Krümmung erwiesen. Die bei den einzelnen Versuchen herrschenden Zimmertemperaturen schwankten zwischen 7,5 und 15°, und innerhalb dieser Grenzen sahen wir jedesmal, vorausgesetzt, dass wir nur Wärmestrahlen von genügender Intensität auf unsere Versuchspflanzen fallen liessen, gleichsinnige Krümmungen von letzteren ausgeführt. Doch wäre es ein grober Irrthum, hieraus zu schliessen, es sei die Temperatur der Umgebung überhaupt ohne jeden Einfluss auf das Zustandekommen thermotropischer Krümmungen. In Hinsicht auf die heliotropischen Erscheinungen, mit denen die thermotropischen, wie späterhin noch gezeigt werden soll, manches Uebereinstimmende haben, lässt sich schon a priori vermuthen, dass auch die durch allseitige Erwärmung erzielte Beschleunigung resp. Verlangsamung des Längenwachsthums ein das Eintreten thermotropischer Krümmung mitbestimmender Factor sein muss. Dafür sprechen in der That folgende, ebenfalls mit *Lepidium sativum* angestellte Versuche.

Versuch XI.

Am 25. Januar Vormittags 10 Uhr wird ein Topf mit bis 4 Ctm. hohen Keimpflanzen, nicht gedreht, sondern aufrechtstehend, der erwärmten Platte so weit genähert, dass die Temperatur über der Mitte des Topfes 35° C. betrug. Die Zimmertemperatur wurde während der ganzen Versuchszeit auf 20° C. erhalten. Der Versuch dauert nun ununterbrochen 24 Stunden lang, ohne dass auch nur die geringste Krümmung, weder im negativen noch im positiven Sinne an den Keimpflanzen eingetreten wäre.

Versuch XII.

Am 29. Januar Vormittags 10 Uhr werden drei Töpfe mit Keimpflanzen in verschiedenen Entwickelungsstadien der erwärmten Platte in verschiedener Entfernung gegenübergestellt, so dass die Temperatur über der Mitte des ersten Topfes 40° C., des zweiten 38° C. und des dritten Topfes 32,5° C. betrug. Zimmertemperatur = 21° C. Abends 7 Uhr, bei Beendigung des Versuchs, war noch nicht die geringste Krümmung eingetreten.

Da bei diesen beiden Versuchen die Keimpflanzen nicht rotirten, sondern dem Einfluss der Schwerkraft ausgesetzt blieben, so könnte man sich das Unterbleiben der thermotropischen Krümmung dadurch erklären, dass eben unter diesen Bedingungen der Thermotropismus nicht im Stande gewesen wäre, den Geotropismus zu überwinden. Allein auch bei gleichzeitiger Rotation um eine horizontale Axe macht sich bei genügend hoher Zimmertemperatur keine thermotropische Krümmung geltend, was aus folgendem Versuche hervorgeht.

Versuch XIII.

Am 30. Januar Vormittags 10 Uhr werden zwei am Klinostaten befindliche Töpfe mit Keimpflanzen in verschiedenen Entwickelungsstadien der erwähnten Platte so weit genähert, dass die Temperatur über der Mitte der Töpfe 40° C. betrug, während die Zimmertemperatur dagegen auf 20° C. erhalten wurde. Auch in diesem Falle war bis 8 Uhr Abends noch keine Krümmung zu constatiren.

Nach der Vorstellungsweise van Tieghem's hätte in diesen drei letzten Versuchen entschieden eine Krümmung, und zwar eine positive eintreten müssen derart, dass die Keimpflanzen der Wärmequelle entgegengewachsen wären, allein statt dessen war ein Verschwinden der thermotropischen Reizbarkeit die Folge. Wir sehen also, um es nochmals hervorzuheben, hinsichtlich des Thermotropismus bei *Lepidium sativum* ein constantes negatives Verhalten; wir mögen die Versuche variiren wie wir wollen, immer tritt, falls sie überhaupt möglich wird, eine negative Krümmung ein. Schon aus diesen nur bei *Lepidium sativum* gemachten Erfahrungen resultirt mit Sicherheit, dass wir den durch ungleiche Erwärmung hervorgerufenen Bewegungserscheinungen nicht die Auffassung zu Grunde legen dürfen, als träte die Krümmung durch eine etwa infolge der verschiedenen Erwärmung verursachte Differenz im Längenwachsthum zweier antagonistischer Seiten ein. Noch erhärtet wird diese Ansicht durch die bei den Versuchen mit *Zea Mays* gewonnenen Erfahrungen.

Versuche mit *Zea Mays*.

Bevor ich auf eine nähere Darlegung der bezüglichen Versuche eingehe, will ich noch die Bemerkung vorausschicken, dass *Zea Mays* hinsichtlich ihres thermotropischen Verhaltens sich viel träger als *Lepidium sativum* documentirt. Nicht allein dass die Zeitdauer von Anfang der Exposition bis zum Beginn der thermotropischen Krümmung eine weit grössere ist, sondern es treten auch, wenigstens in den von mir bis jetzt beobachteten Fällen, die Krümmungen nicht mit der Schärfe und Präcision ein, wie das bei *Lepidium* der Fall war. Immerhin aber ist das Verhalten der Maispflanze auffallend und constant genug, um bezüglich der Art und Weise ihrer Reactionsfähigkeit keinen Zweifel aufkommen zu lassen. Das Weitere wird sich aus den Versuchen selbst ergeben.

Versuch I.

Am 23. Januar Vormittags 10 Uhr 40 Min. wird ein Topf mit zwei, ungefähr 2,5 Ctm. hohen Keimpflänzchen in aufrechter Stellung der erwärmten Platte so weit genähert, dass die Temperatur in unmittelbarer Nähe des einen (vorderen) Keimpflänzchens 43° C. betrug. Zimmertemperatur = 20° C. Nachmittags 2 Uhr 45 Min. konnte bei beiden Versuchsobjecten eine Krümmung, und zwar gegen die erwärmte Platte wahrgenommen werden. Der Topf wird jetzt in horizontaler Richtung um 180° gedreht, so dass die Pflanzen nunmehr der Platte ihre convexe Seite zukehrten. Abends 7 Uhr war die eine der Pflanzen wieder in ihrer früheren Stellung, also gegen die Platte gekrümmt, die andere Pflanze dagegen hatte die ihr durch die Drehung gegebene Stellung noch beibehalten. Der Versuch bleibt nun die Nacht über im Gang, und am folgenden Morgen um 8 Uhr war nun auch dieses letzte Exemplar wieder gegen die Platte gekrümmt.

Versuch II.

Am 15. Februar Vormittags 9 Uhr 30 Min. wird eine 5 Ctm. lange, vollkommen gerade gewachsene Keimpflanze umgekehrt, so dass die Spitze senkrecht nach abwärts sah, der erwärmten Platte so weit genähert, dass die Temperatur in unmittelbarer Nähe der Versuchspflanze 37° C. beträgt. Zimmertemperatur = 11° C. Es erfolgte nun eine langsame geotropische Aufwärtskrümmung, infolge welcher Abends 10 Uhr 15 Min., als der Versuch beendet wurde, das apicale Ende eine horizontale Lage eingenommen hatte. Diese, durch den Geotropismus vermittelte Aufwärtskrümmung erfolgte aber in der Weise, dass die Concavität der Krümmung der erwärmten Platte zugekehrt und die Ebene der Krümmung senkrecht zur Ebene der Platte stand. Das positiv thermotropische Verhalten der Maispflanze war also auch hier unverkennbar.

Versuch III.

Am 10. Februar Vormittags 9 Uhr 30 Min. werden zwei am Klinostaten befindliche Töpfe, von denen der eine zwei, der andere dagegen nur eine Keimpflanze enthielt, der erwärmten Platte so weit genähert, dass die Temperatur über der Mitte der Töpfe 35° C. betrug. Zimmertemperatur = 11° C. Die Keimpflanzen hatten eine Länge von 2,5, 5 und 4,7 Ctm. Um 12 Uhr Mittags ist bei allen drei Exemplaren eine positive Krümmung bemerkbar, welche bis zur Beendigung des Versuchs, um 3 Uhr 20 Min. Nachmittags, noch zugenommen hatte. Zu bemerken ist, dass die 5 Ctm. lange Keimpflanze am stärksten gekrümmt war.

Versuch IV.

Am 19. Februar Vormittags 9 Uhr werden zwei Töpfe mit je einem Maispflänzchen in aufrechter Stellung der erwärmten Platte in verschiedener Entfernung gegenübergestellt. Die Temperatur bei dem Exemplar I beträgt 35° C., seine Höhe 3,5 Ctm. Die Temperatur bei II beträgt 30° C., seine Höhe 1,7 Ctm. Zimmertemperatur = 10° C. Schon um 10 Uhr 30 Min. sind beide Keimpflänzchen schwach, aber gleichmässig positiv gekrümmt; dieselben werden jetzt noch bis 11 Uhr 45 Min. in dieser Stellung gelassen und dann in horizontaler Richtung um 180° gedreht. Zimmertemperatur = 11°. Nachmittags um 1 Uhr ist II bereits wieder gerade gestreckt, dasselbe Verhalten zeigt auch I um 2 Uhr 35 Min. Zimmertemperatur jetzt 11,5°. Abends um 6 Uhr waren dann beide Pflänzchen wieder positiv gekrümmt, also der Wärmequelle wieder zugeneigt; I jedoch in schwächerem Maasse als II.

Versuch V.

Am 19. Januar Vormittags 10 Uhr 30 Min. werden drei Töpfe mit je einem Maispflänzchen in aufrechter Stellung der erwärmten

Platte in verschiedener Entfernung gegenüber aufgestellt, so dass die Temperatur bei der Pflanze I = 30°C., II = 26,5°C. und III = 24°C. beträgt. Zimmertemperatur = 20°C. Des Nachmittags um 1 Uhr zeigte I eine positive Krümmung, während II und III noch vollkommen gerade waren. Mit Ausnahme der etwas stärker gewordenen Krümmung bei I hatte sich Abends 7 Uhr, bei Beendigung des Versuchs, nichts geändert.

Die Maispflanze erweist sich insofern als interessantes Versuchsobject, als sie gerade ein umgekehrtes Verhalten wie *Lepidium sativum* an den Tag legt, als sie zeigt, dass in ganz analoger Weise wie beim Geo-, Helio- und Hydrotropismus auch beim Thermotropismus durch dieselbe Reizursache ganz entgegengesetzte Resultate erzielt werden können. Dass auch hier die Anschauungsweise van Tieghem's mit den Thatsachen in Widerspruch steht, ergibt sich ohne Weiteres, wenn man sich vergegenwärtigt, dass bei *Zea Mays* das Wachsthumsminimum bei + 9,5°C., das Optimum bei 33,7°C. und das Maximum bei 46,2°C. liegt[1]). In allen Versuchen, mit Abrechnung höchstens von Versuch I, hätten wir nach van Tieghem negative Krümmung zu erwarten gehabt, statt dessen tritt aber gerade das Umgekehrte ein: gerade die stärker erwärmte Seite ist die im Wachsthum zurückbleibende; auch bei der Maispflanze gelingt es uns nicht, einfach durch verschieden starke Erwärmung der einen Seite bald positive, bald negative Krümmungen zu erzielen, sondern unsere Versuchspflanze reagirt constant in demselben Sinne, sie verhält sich stets positiv.

Schlussbemerkungen.

Die im Vorstehenden mitgetheilten Untersuchungen haben gezeigt, dass auch durch den Einfluss einseitig einfallender Wärmestrahlen wachsende Pflanzentheile zu Krümmungen veranlasst werden können, welche dahin zielen, das betreffende krümmungsfähige Organ entweder der Wärmequelle zu- oder abzuwenden. Schon wiederholt wurde auf Grund von Versuchsergebnissen Gelegenheit genommen, darauf aufmerksam zu machen, dass diese thermotropischen Erscheinungen sich nicht mit der durch verschiedene, aber allseitig stattfindende Erwärmung hervorgerufenen Wachsthumscurve in Zusammenhang bringen lassen, da es sich eben gar nicht um eine Differenz der Temperatur auf zwei antagonistischen Seiten des Organs handeln kann. Ebensowenig wie von einer Differenz der Lichtintensität auf zwei gegenüberliegenden Seiten des heliotropisch krümmungsfähigen *Phycomyces*-Fruchtträgers die heliotropische Krümmung desselben abhängt, ebensowenig kann auch bei der thermotropischen Krümmung des Fruchtträgers eine etwa vorhandene Differenz der Intensität der einwirkenden Wärme das Maassgebende sein. Um die Analogie der heliotropischen und thermotropischen Erscheinungen an einem Beispiele zu erläutern, so mag an die Thatsache erinnert werden, dass wir heliotropische Organe kennen, bei welchen zwar die der Lichtquelle zugewendete Seite stärker wächst als die schwächer beleuchtete, welche aber dennoch im Finstern rascher wachsen als im Licht. Das gleiche Verhalten macht sich hinsichtlich des Thermotropismus z. B. bei der Kresse geltend: obwohl wir die Keimpflänzchen von einer Seite her über das Optimum und sogar über das Maximum hinaus erwärmten, zeigten sie doch gerade an dieser Seite das intensivste Wachsthum. Auch bei der thermotropischen Krümmung kann es sich daher, wie ich glaube, nur darum handeln, in welcher Richtung die Wärmestrahlen den betreffenden Pflanzentheil treffen; dass hierbei eine bestimmte Intensität derselben erforderlich ist, ist selbstverständlich und geht auch aus den Versuchen zur Genüge hervor.

Da die mitgetheilten Versuche nur zur vorläufigen Orientirung angestellt waren, so sind sie weit davon entfernt, die Erscheinungen des Thermotropismus auch nur annähernd abschliessend zu behandeln, hierfür dürfte auch wohl die von mir angewendete Methode sich als unzureichend erweisen; doch können sie immerhin ein gewisses Interesse insofern für sich in Anspruch nehmen, als sie eine neue Kategorie der Reizerscheinungen aufgedeckt haben.

Kleine phytographische Bemerkungen.

Von

P. Ascherson.

Vergl. Jahrg. 1880. S. 17.

18. *Oudneya africana* R. Br. und gegenwärtiger Standpunkt der botanischen Erforschung des mittleren Nord-Afrika.

In meiner Bearbeitung der Flora des mittleren Nord-Afrika in G. Rohlfs' Reisewerke:

[1]) Sachs, Lehrbuch IV. Aufl. S. 802.

Kufra (Leipzig 1881) habe ich S. 390 die Angabe wiederholt, dass sich die von Ritchie 1818, 1819, sowie von Oudney und Clapperton 1821—1824 auf ihren Afrika-Reisen gesammelten Pflanzen, über welche Robert Brown im Anhang zu Denham und Clapperton's Reise so werthvolle Mittheilungen gemacht hat, in dem Nachlasse dieses Forschers nicht vorgefunden haben, sowie S. 410 die in diesem Appendix (S. 219) als Repräsentant einer monotypen Cruciferengattung aufgestellte *Oudneya africana* zu *Moricandia suffruticosa* (Desf.) Coss. et Dur. var. *nitens* (Viv.) Coss. gezogen. Beide Angaben waren schon damals nicht mehr berechtigt und hätten unterbleiben können, wenn ich von einer im Journal of the Linnean Society London Botany. Vol. XVII. p. 328, 329 (1879) von R. Trimen veröffentlichten Notiz Kenntniss gehabt hätte, auf welche ich erst durch Koehne's Referat in Just's Botanischem Jahresbericht aufmerksam gemacht wurde. Hiernach hat sich die fragliche Sammlung, welche auch die von Bentham und Hooker (Gen. plant. I. p. 85) seiner Zeit vermissten Original-Exemplare von *Oudneya africana* enthält, wieder gefunden und auf Grund derselben die Ansicht dieser Forscher, welche a. a. O. ihre Identität mit *Henophyton deserti* Coss. et Dur. vermutheten, als richtig herausgestellt. Die Identification mit der erwähnten *Moricandia*art wurde von Cosson nur unter der Voraussetzung ausgesprochen, dass die von Robert Brown zu seiner Pflanze citirte *Hesperis nitens* Viv., welche nach dem von Cosson gesehenen Original-Exemplar dieses Autors eine Form der *Moricandia suffruticosa* darstellt, wirklich dahin gehöre, übrigens auch von Bentham und Hooker (l. c. p. 967) angenommen. Da sich die Voraussetzung als unzutreffend herausstellte, fällt die Schlussfolgerung selbstverständlich. In pflanzengeographischer Hinsicht wird durch diese Ermittelungen an meinen Angaben nichts Wesentliches geändert, da das Vorkommen der *Moricandia* in Tripolitanien und in Fesān anderweitig gesichert ist; es ist eben nur der Fundort »Uādi's zwischen Tripolis und Mursuk« für diese Art zu streichen. *Henophyton deserti* hatte ich a. a. O. S. 410 bereits nach den Sammlungen von Nachtigal und Rohlfs in der Oase Djofra (Ssokna) angegeben und ist diese wahrscheinlich auch der Fundort, wo Dr. Oudney 1822 die Pflanze sammelte, die nunmehr als bleibendes Denkmal seiner Verdienste um die afrikanische Flora gesichert ist.

Ich darf bei dieser Gelegenheit wohl bemerken, dass der Wunsch, welchen ich in meiner Selbstanzeige der erwähnten Arbeit in den Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1881 äusserte, diese Arbeit möge recht bald durch neuere Forschungen veralten, sich bereits in vollem Maasse erfüllt hat. Im eigentlichen Tripolitanien hat Herr G. A. Krause von 1878—1882, namentlich in der Nähe der Hauptstadt, im Frühjahr 1882 umfangreiche Sammlungen gemacht, von denen demnächst auch eine beträchtliche Anzahl von Doubletten käuflich abgegeben werden sollen. Von besonderem Interesse sind auch die in dem allerdings für die Vegetation sehr ungünstigen Frühjahre 1881 im tripolitanischen Djebel (Jifren und Rhirjān) gesammelten Arten. Unter etwa 90 Arten, die Dr. Stecker im Frühjahr 1880 bei Tripolis zusammenbrachte, und die erst nach dem Drucke von »Kufra« in meine Hände gelangten, befinden sich auch noch einzelne sonst aus Tripolitanien nicht bekannte Arten. In der Cyrenaica haben die Reisenden der italienischen Expeditionen von 1881, Camperio, Mamoli, namentlich aber das Ehepaar Haimann, ansehnliche Sammlungen gemacht, deren Bearbeitung mir durch die Güte der Reisenden, sowie durch die des Professors Pedicino, in dessen Obhut sich die dem botanischen Garten zu Rom gehörigen Haimann'schen Pflanzen befinden, anvertraut wurde. Im Frühjahr 1882 machte der österreichisch-ungarische Vice-Consul in Benghasi, Herr P. Petrovich, dessen frühere Sammlungen in »Kufra« bearbeitet sind, wieder reiche Sendungen an das Berliner Museum und an Se. Eminenz Cardinal Dr. L. Haynald, welcher Letztere die Güte hatte, mir die Durchsicht der seinigen zu gestatten. Endlich — last not least — verspricht der mehr als viermonatliche Aufenthalt des Herrn G. Ruhmer in Benghasi (vergl. Bot. Ztg. 1883 S. 47) um so werthvollere Bereicherungen unserer Kenntniss, als dieser Reisende, dessen am 2. Mai erfolgte Rückkehr nach Berlin ich hiermit anzeige, der erste Fachmann war, der dies Gebiet besucht hat. Ein von G. Schweinfurth Anfang April d. J. ausgeführter Besuch der Bucht von Tobruk in der türkischen Marmarika ergab eine Ausbeute von über 200 Arten, worunter eine

beträchtliche Zahl für das Gebiet neu. Wie ansehnlich die schon jetzt constatirten Zugänge numerisch sich gestalten, ergibt sich aus folgender Uebersicht:

	In Rohlfs' »Kufra«	nicht aufgeführte Arten			
	aufgeführte Arten	einheimische	kultivirte und verwilderte	darunter f. das mittlere Nord-Afrika nicht aufgeführt	Am 12. Juli 1883 bekannte Arten
Tripolitanien	436	159	24	104	619
Fesān	200	—	—	—	200
Kufra	39	—	—	—	39
Audjīla	48	—	—	—	48
Cyrenaica	493	157	6	129	656
Mittleres Nord-Afrika . .	774[1])	184	14	196	972

Litteratur.

Zur Entwickelungsgeschichte der Ascomyceten. Von O. Kihlman.

(Abdruck aus Acta Soc. Scient. Fenn. T. XIII. 43 S. 2 Tafeln 4⁰.)

Diese, im Strassburger Institut ausgeführte Arbeit macht uns zunächst mit der Entwickelungsgeschichte eines eigenthümlichen, auf *Isaria farinosa* schmarotzenden Pyrenomyceten, der *Melanospora parasitica* Tul., bekannt. Die auf dem Objectträger in dünner Wasserschicht kultivirten Ascosporen dieses Parasiten keimen relativ leicht; doch ist die zur Keimung nöthige Zeit bei einzelnen Sporen sehr verschieden. (24 Stunden bis 2 Wochen nach der Aussaat.) Sobald jedoch die Keimschläuche eine Länge von etwas mehr als die Häfte der ungekeimten Spore erreicht haben, steht die Keimung still und kann nun weder durch Variation in der Zusammensetzung noch durch verschiedene Concentration der Nährflüssigkeit weiter gefördert werden, sondern dies geschieht nur dann, wenn die *Melanospora*-Sporen zugleich mit Conidien von *Isaria* keimen. Unter letzteren Bedingungen sah Verf. 5—6 Tage nach der Aussaat, dass die kurzen Keimschläuche einzelner *Melanospora*-Sporen sich fest an einen *Isaria*-Faden angelegt, und dann dicke, septirte Mycelfäden getrieben hatten. Eine Resorption der Membranen an der Berührungsstelle kommt hierbei aber nicht zu Stande. Um die Art und Weise des Anlegens kennen zu lernen, wurden bei einer Kultur in feuchter Kammer isolirt liegende, keimende Ascosporen fixirt und hierbei die höchst interessante Beobachtung gemacht, dass, sobald ein *Isaria*-Zweig mit seiner wachsenden Spitze in eine bestimmte Entfernung von einer keimenden *Melanospora*-Spore gelangt, jener mit eventueller Veränderung seiner früheren Wachsthumsrichtung auf die Spore hinwächst, worauf diese sich an dem *Isaria*-Zweig befestigt und weiter entwickelt. Diese Erscheinung, in welcher also der Wirth den Gast aufsucht, tritt regelmässig ein. Zur Erklärung dieser eigenthümlichen Thatsache nimmt Verf. an, »dass die anscheinend ganz passive Ascospore der *Melanospora* während und eine Zeit lang nach ihrer Keimung durch die umgebende Flüssigkeit hindurch mit einer bestimmten Kraft auf eine in der Nähe befindliche, wachsende Schlauchspitze von *Isaria farinosa* wirkt, wodurch diese von ihrer früheren Wachsthumsrichtung ab- und auf die *Melanospora*-Spore hingelenkt wird.« In ganz ähnlicher Weise verhalten sich die *Melanospora*-Sporen den Hyphen von *Botrytis Bassii* und von *Isaria strigosa* gegenüber.

Ist die *Melanospora* auf diesem Wege mit ihrem Wirth verwachsen, so bildet sie, nach Erzeugung von reichlichem Luftmycel, regelmässig, jedoch spärlich Conidien von ovaler Gestalt, welche von ihren Trägern in kurzen, leicht abfallenden Reihen abgeschnürt werden und sich bei der Keimung in Bezug auf die Wirthspflanze gerade so verhalten wie die Ascosporen.

Wenige Tage nach der Keimung der Sporen beginnt auch die Bildung von Perithecien. Das Carpogon hat

[1]) Der in Band VIII S. 278—287 des Botanischen Centralblattes abgedruckte Conspectus enthält nur eine Art mehr als das wenige Wochen früher erschienene Rohlfs'sche Werk.

die Form einer gewöhnlich in zwei bis vier Windungen eingerollten Schraube, welche nach Erlangung ihrer definitiven Grösse durch Scheidewände von ihrem Tragfaden abgegrenzt und gleichzeitig von dünnen Seitenschläuchen eingehüllt wird. Die gleichzeitig und in geringer Anzahl angelegten Hüllschläuche, welche morphologisch nicht von einander verschieden sind, verzweigen sich nun vielfältig und bilden ein fast lückenloses pseudoparenchymatisches, das Carpogon einschliessendes Gewebe. Was die Entwickelung dieser Hüllschläuche betrifft, so konnte Verf. beobachten, dass meistens einer unter ihnen in seiner Entwickelung den übrigen vorauseilt, bald durch Querwände getheilt wird und eigenthümlich gestaltete Seitenzweige treibt, welche über das Carpogon hinkriechen und sich demselben fest anschmiegen. Nach der Umhüllung des Carpogons wächst eine etwas oberhalb der Mitte desselben gelegene Zelle, die ascogene Zelle, stärker in die Dicke, theilt sich zunächst in zwei und dann in zahlreiche isodiametrische Zellen. Unter Anschwellung des ascogenen Gewebes werden darauf die dem Carpogon unmittelbar anliegenden Hüllschläuche desorganisirt, während gleichzeitig von aussen her immer neue Hüllschläuche wieder angelegt werden; das Basalstück des Carpogons wird nun deformirt und schliesslich aus dem jungen Perithecium als zäher, gummiartiger Tropfen ausgestossen. Gleichzeitig mit der Verdrängung des Basalstückes werden die Asci angelegt. Die Bildung der Sporen wurde nicht näher verfolgt. Die reifen Sporen werden mit ziemlicher Kraft durch die Mündung des Perithecienhalses ausgestossen.

Da die Thatsache, dass die ersten angelegten Hüllschläuche durch kein Merkmal von einander unterschieden werden können, nicht erlaubt, irgend einen derselben als Antheridium zu bezeichnen, so glaubt Verf., dass die Antheridien bei *Melanospora* functionslos geworden seien und eine vollständige vegetative Rückbildung erlitten haben, so dass sie von gewöhnlichen Mycelhyphen in keiner Weise unterscheidbar sind. Dagegen hat das Archicarp eine von sterilen Hyphen verschiedene Gestaltung und die Function der (parthenogenetischen) Sporenzeugung beibehalten.

Im Anschluss hieran theilt Verf. noch entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen über *Pyronema confluens* und zwar speciell über die Entstehung der jungen Fruchtanlage mit.

Die eigenthümlich gestalteten, später paarweise copulirenden Zellen, wovon die grösseren von Tulasne Macrocysten, die kleineren Paracysten genannt wurden, erkennt Verf. ihrer morphologischen Bedeutung nach als Sexualorgane, indem er nachweist, dass aus den Macrocysten, in analoger Weise wie aus dem Ascogon von *Ascobolus*, ascogene Hyphen entspringen. Er nennt hiernach die Macrocysten Ascogone, die Paracysten Antheridien. Bezüglich der sexuellen Function der Antheridien konnte nur constatirt werden, dass kurz nachdem dieselben in offene Verbindung mit dem Ascogon getreten waren, ihr Protoplasma infolge Auftretens zahlreicher Vacuolen ein schaumiges Aussehen angenommen hatte, in späteren Entwickelungsstadien dagegen wieder ebenso gleichförmig feinkörnig war wie früher. Ein durch Diffusion vermittelter Substanzübertritt ist hiernach wahrscheinlich, aber nicht erwiesen.

Schliesslich betont Verf. die grosse entwickelungsgeschichtliche Uebereinstimmung der *Pyronema confluens* mit den Collemaceen. Wortmann.

Die Fadenpilze Aspergillus flavus, niger und fumigatus; Eurotium repens (und Aspergillus glaucus) und ihre Beziehungen zur Otomycosis aspergillina. Medicinisch-botanische Studien auf Grund experimenteller Untersuchungen. Von Dr. F. Siebenmann, prakt. Arzt in Brugg. Wiesbaden 1883. 64 S. gr. 8°. Mit 3 Tafeln.

Die Arbeit zerfällt in einen botanischen und einen medicinischen Theil. Der erstere beginnt mit einer für Botaniker nichts Neues enthaltenden Beschreibung der im Titel genannten Pilze. Daran schliesst sich ein physiologisches Kapitel, in welchem neben vielem Bekannten einige neue Beobachtungen des Verf. über die Lebensbedingungen der Aspergillen und Eurotien mitgetheilt werden. Jodoform und Naphthalin beeinträchtigen, selbst in grösserer Menge auf die Kulturen gebracht, deren Wachsthum nicht wesentlich, während Dämpfe von Ammoniak und Schwefelammonium schon in geringer Quantität schädlich wirken. Auf Eiter, Cerumen, Schleimhaut und Epidermis gedeihen die in Rede stehenden Pilze im Allgemeinen nicht. Nur *Aspergillus fumigatus* wuchs auf feuchter, warm gehaltener Epidermis leidlich gut. Ein sehr günstiger Nährboden ist Rindsserum, dessen pilzbefördernde Eigenschaften durch Zusatz verschiedener Medicamente, wie schwache Zink-, Kochsalz-, Glycerin-, oder stärkere Tanninlösungen, noch erhöht werden sollen. Die Angaben, dass *A. niger* selbst nach 10stündigem Verweilen in rectificirtem Alkohol, in 1‰ Sublimatalkohol und in gesättigtem Naphthalinalkohol seine Lebenskraft nicht eingebüsst habe, bedürfen wohl noch der Bestätigung. 4procentiger Salicylalkohol tödtete nach 6stündigem Eintauchen die meisten, später alle Pilzhäute. Die Ohraspergillen wurden nach der dem Verf. bekannten medicinischen Litteratur bisher in fast allen Ländern Europas und in Mittel- und Nord-Amerika gefunden. Der zweite Theil der Arbeit enthält eine Zusammenstellung der seit 1844 über das Vorkommen von Aspergillen im Ohr gemach-

ten Beobachtungen, die Schilderung von zehn von Burckhardt-Merian und drei vom Verf. behandelten Fällen von Otomycose und medicinische Erörterungen, welche, vereint mit den Bemerkungen des ersten Theils, zu dem Resultate führen, dass die Existenz der Aspergillen im Ohr an das Vorhandensein seröser Secrete gebunden ist, und dass der Pilz — wenn auch oberflächlich parasitär wirkend — doch nicht in die Tiefe der Gewebe eindringt.

Für Mediciner hat die Arbeit nach dem von Prof. Burckhardt-Merian geschriebenen Vorworte hohes Interesse.

Die in Lichtdruck ausgeführten Tafeln lassen leider von den charakteristischen Merkmalen der dargestellten Pilze wenig erkennen. Endlich sei dem Verf. noch bemerkt, dass die zahlreichen, in alten und jungen *Aspergillus*organen auftretenden »Vacuolen« von den Botanikern nicht für »lufterfüllte Hohlräume« gehalten werden. Büsgen.

Sammlungen.

C. J. Lindberg, Herbarium Ruborum Scandinaviæ. Fasc. I. Göteborg 1882.

Durch Herrn L. Kralik, Tresserve par Aix-les-Bains (Savoie) sind zu erhalten:

1) Schousboë, Algen von Marseille, Malaga, Gibraltar, und besonders Marocco, gesammelt im ersten Viertel d. Jahrhunderts, bearbeitet von Thuret und Bornet. Die Centurie zu 25 Francs.

2) G. Mandon, Algen von Madera. Sammlungen von 30—50 Species, bestimmt von Lenormand. Preis 25 Francs pro Centurie.

Neue Litteratur.

Flora 1883. Nr. 14. H. Dingler, Beiträge zur orientalischen Flora. II. — F. Pax, Flora des Rehhorns bei Schatzlar (Forts.). — **Sitzungsbericht des bot. Vereins in München**: H. Mayr, Ueber die Vertheilung des Harzes in unseren wichtigsten Nadelholzbäumen. — Hartig, Ueber eine eigenthüml. Krankheit an Weymouthskiefern.—**Nr. 15.** *Leskea* (?) *Heldreichii* Fehlner n. sp. (mit 1 Taf.). — A. Zalewski, Ueber Sporenabschnürung und Sporenabfallen bei den Pilzen. — **Sitzungsbericht des bot. Vereins in München**: Dingler, Ueber morphol. Verhältnisse bei einigen *Orchideen*. — Peter, Ueber Veilchenbastarde. — Id., Ueber zwei *Hieracien*. — Hartig, Ueber das gewaltsame Zersprengen von Baumrinden nach plötzlich eingetretener bedeutender Zuwachssteigerung. — **Nr. 16.** J. Müller, Lichenologische Beiträge. XVIII. — Zalewski, Ueber Sporenabschnürung und Sporenabfallen bei den Pilzen.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1883. Nr. 5. L. Čelakovský, Ueber *Ranunculus granatensis* Boiss. — G. Beck, Ueber *Inula hybrida* Baumgarten. — Br. Błocki, Ein Beitrag zur Flora Galiziens u. d. Bukowina (Forts.). — J. B. Keller, Zur *Rosa reversa* W. K. — V. v. Borbás, Rhodo- u. Bathographische Kleinigkeiten. — Entleutner, Flora von Meran im März a. c. — F. Solla, Die Hölzer auf der österr-ungar. Industrie- u. landw. Ausstellung in Triest 1882. — G. Strobl, Flora d. Etna (Forts.). — **Correspondenz.** Strobl, Solla, Flor. Notizen. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 30. 27. Juli 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber Krystalloide der Trophoplasten und über die Chromoplasten der Angiospermen.

Von

Arthur Meyer.

Die gelegentlich meiner Untersuchung über die Stärkebildung in den Rhizomen von *Iris germanica* (1)[1]) gemachte Erfahrung, dass die Stärkebildner (im Gegensatze zu Schimper's Darstellung [2, S. 890 u. 891]) nicht zu Grunde gehen, wenn das Amylum gelöst wird, sondern wie die Chlorophyllkörner erst beim Tode der Zellen, welchen sie angehören, zerstört werden, legte mir den Gedanken nahe, dass Chlorophyllkörner und Stärkebildner homologe Gebilde seien; die Ansicht, welche Schimper über diese Organe des Zellleibes entwickelt hatte, schien mir einer weiteren Klärung fähig. Ich habe daher schon bald nach Fertigstellung der oben erwähnten Abhandlung den kürzlich bei Arthur Felix in Leipzig erschienenen Aufsatz über die Trophoplasten (10) begonnen, und die in demselben mitgetheilten Resultate standen im Juni 1882 fest. Da ich bei meiner Untersuchung (im Gegensatze zu Schimper [9, S. 105]) ganz unabhängig von Schmitz' Beobachtungen über die Entstehung der Chlorophyllkörper der Algen (4) zu dem Resultate gelangt war, dass die Chlorophyllkörner sich nur durch Theilung fortpflanzen und nicht aus dem Protoplasma entstehen, schien es mir im Interesse der Sache zu liegen, meine Abhandlung genau so zu veröffentlichen, wie sie vor dem Erscheinen von Schmitz' Arbeit vorlag. Deshalb habe ich auch in der vorläufigen Mittheilung der Resultate meiner Arbeit von den Angaben, welche Schimper in dem Nachtrage (6) zu seiner damals noch ungedruckten Abhandlung (9) machte, keine Notiz genommen; ich habe dabei durchaus nichts von dem übersehen, was Schimper im Centralblatte gesagt hat, wie Schimper in seiner Abhandlung (7, S. 155) angibt. Der Nachtrag (7) zu Schimper's Abhandlung (9) enthält einige gegen meine Ansichten gerichtete Bemerkungen, deren Entkräftigung in dem Folgenden versucht werden soll; zugleich mag an dieser Stelle — weil es im Interesse der schnellen Klärung der Fragen liegt — auch einiger Anschauungen Schimper's gedacht werden, welche mir unrichtig zu sein scheinen.

Obgleich Schimper darin mit mir übereinstimmt, dass die Autoplasten[1]) als die ursprünglichen Trophoplasten zu betrachten sind, und ihm deshalb der Gedanke nahe liegen konnte, in einem eingehenden Studium der Autoplasten rationelle Gesichtspunkte für die morphologische Betrachtung der Anaplasten und Chromoplasten zu suchen — wie ich es angestrebt habe — scheint Schimper sich nicht mit Structur und Chemismus der Autoplasten beschäftigt zu haben. Aus diesem Umstande lässt es sich wohl erklären, dass Schimper in mancher Beziehung zu Ansichten gelangt ist, welche von den meinigen abweichen. Ein Beweis dafür, dass Schimper die Morphologie der Autoplasten nicht genauer studirt hat, liegt für mich z. B. darin,

[1]) Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf das am Schlusse der Abhandlung beigedruckte Litteraturverzeichniss.

[1]) Ich habe die Organe, welche Schimper mit dem Namen Plastiden belegt, Trophoplasten (Nahrungserzeuger) genannt, weil ich beabsichtigte, durch den Namen die hauptsächlichste physiologische Function der Organe anzudeuten. Die Chlorophyllkörner bezeichnete ich deshalb auch (in Uebereinstimmung mit der Ansicht von Sachs, die in letzter Zeit durch Engelmann's Versuche sehr gestützt wurde) als Autoplasten, da sie diejenigen Trophoplasten sind, in welchen Nahrungsstoffe unter directer Verwendung des aus der Luft aufgenommenen Kohlenstoffes erzeugt werden. Die Stärkebildner nannte ich Anaplasten, weil sie nur im Stande sind, gegebene Assimilationsproducte umzubilden. Die Farbstoffkörper bezeichnete ich als Chromoplasten.

dass Schimper glauben kann, ein Autoplast vermöge getrennt von seiner Mutterzelle weiter zu leben (9, S. 112, Anm. 2). Hätte ferner Schimper beobachtet, wie weit sich Structur und Chemismus der ihm bekannten Anaplasten von *Iris germanica* von dem Bau und den chemischen Eigenschaften der fast gleich grossen Autoplasten derselben Pflanze unterscheidet (10, S. 34), so hätte er nicht »Stärkebildner« und »farblose Grundlage der Chlorophyllkörner« identificiren können (9, S. 106, unter I). Auch gehört hierher das Festhalten Schimper's an der Vorstellung, die Substanz des Trophoplasten werde zur Stärkebildung verbraucht (9, S. 145), eine Hypothese, welche an Crüger's (11) Anschauung über die Natur der Anaplasten oder an Fritsch's (12, S. 20) Verdächtigung der Böhm'schen Reaction, durch welche nach Fritsch »das Plasma vielleicht in Stärke umgewandelt werden kann«, erinnert.

Wie gesagt, wird es durch die Beachtung des oben erwähnten Umstandes leicht möglich, die folgenden, sogleich zu besprechenden Abweichungen zwischen unseren Ansichten zu verstehen.

Schimper macht einen eigenthümlichen Unterschied zwischen Trophoplasten mit »activem Leben« und solchen, welche keine Lebensfunction haben (6, S. 176), und diese letzteren bestehen nach ihm aus lebensfähigem, wenn auch ruhendem oder nahezu ruhendem Plasma (6, S. 177), welches sich zu »aus lebensfähigem Plasma bestehenden Krystallen« (6, S. 178) umbildet und aus dem krystallisirten Zustande hier und da in den activen übergehen kann. Wenn man sich überlegt, was man bisher unter Protoplasma zu verstehen gewohnt war, so muss man zugestehen, dass der Bezeichnung »krystallisirtes Protoplasma« eine gewisse Originalität nicht abzusprechen ist. Mir scheint die Bezeichnung nur sehr originell, aber nicht zutreffend zu sein. Schimper rechnet zuerst zu seinen Krystallen des Trägers der Lebensfunctionen die farblosen Spindeln von *Phajus* und *Acanthephippium*, welche er früher für die activen Stärkebildner hielt. Als einzigen von Schimper für die Plasmanatur dieser Gebilde angeführten Grund könnte man die Behauptung betrachten, »dass die Krystalle direct in lebendes Plasma überzugehen vermögen, ohne wie die Proteinkrystalle der Samen zuerst gelöst zu werden und ohne, wenigstens anfangs, ihre Krystallgestalt aufzugeben« (7, S. 155). Diese Behauptung wird jedoch von Schimper durch keine einzige thatsächliche Angabe gestützt und gründet sich wohl nur auf die Beobachtung, dass die Krystalle von *Phajus* und *Acanthephippium* unter Umständen allmählich kleiner werden und schliesslich verschwinden können. Damit ist aber eben so wenig bewiesen, dass die Krystalle direct in lebendes Plasma übergehen, wie es von den Stärkekörnern behauptet werden kann, welche ebenfalls nur allmählich gelöst werden. Im Gegensatze zu Schimper's Ansicht fasse ich das Verhältniss der Krystalle von *Phajus* zu den Trophoplasten, an welchen sie sich finden, genau so auf, wie das zwischen Stärkekörnern und Autoplasten. Nach den chemischen Reactionen der Spindeln von *Phajus* und *Acanthephippium* zu urtheilen (s. 10, S. 39), bestehen dieselben muthmaasslich aus Proteinstoffen, die sich nur wenig von denjenigen unterscheiden, welche gewöhnlich in den Reservestoffbehältern in Krystallform abgelagert werden. Sie enthalten keine Gerüstemasse (Plastin) und unterscheiden sich dadurch scharf vom Protoplasma. Die Spindeln sind also nach meiner Anschauung Proteinkrystalle, welche an den Trophoplasten wachsen wie die Stärkekörner und wie diese gelöst werden können, um ihre Verwendung vielleicht in der Mutterzelle, vielleicht in einer von dieser weit entfernten Meristemzelle zu finden. Dieselben Betrachtungen können für die Krystalloide des *Canna*-rhizoms (7, S. 156) gelten. Die Trophoplasten von *Canna* werden gestreckt, wenn Krystalle an ihnen heranwachsen. Schimper denkt dabei wieder an einen Einfluss der directen Umwandlung des gestreckten krystallisirten Eiweisses in lebendes (7, S. 156). In Wahrheit hat diese Streckung nichts mit der Umwandlung zu thun, beruht vielmehr (wie auch bei *Acanthephippium* etc.) einfach darauf, dass der Trophoplast, welcher dem wachsenden Krystalloide stark adhärirt, durch das letztere gedehnt wird und sich nach dessen Lösung nicht sofort wieder contrahirt.

Fr. Schmitz (4) hat in den Algen Körper gefunden, welche er Pyrenoide nennt. Dieselben scheinen mir mit den eben besprochenen Krystalloiden und den von mir in den *Yucca*-Anaplasten (10, S. 33) nachgewiesenen und den bei *Iris* (10, S. 35) erwähnten kernartigen Einschlüssen verwandt, vielleicht sogar homolog zu sein. Es mag mir deshalb

gestattet sein, eine kurze Besprechung der Pyrenoide von *Spirogyra* hier einzuschalten.

Was mich zu der Vermuthung führt, dass die Pyrenoide und die in Rede stehenden Krystalloide homologe Gebilde sind, ist einmal das relativ häufige Vorkommen der Krystalloide bei den Monokotyledonen und das Fehlen bei den höher entwickelten Dikotyledonen, dann der analoge Ort des Vorkommens bei Algen und Monokotyledonen und zuletzt die Aehnlichkeit, welche beide Gebilde in chemischer und physikalischer Beziehung zeigen.

Die Krystalloide der Trophoplasten von *Phajus* besitzen folgende Eigenschaften (10, S. 34):

1) Sie verquellen und lösen sich in Wasser leichter oder schwieriger.

2) Chloralhydratlösung löst die Krystalloide völlig.

3) Mit Alkohol gehärtete Krystalloide werden von kalter Kalilauge gelöst.

4) Mit Quecksilberchlorid gehärtete Krystalloide sind in kalter Kalilauge unlöslich.

5) Die Krystalloide sind farblos und homogen;

6) sie sind (wie Schimper fand) doppelbrechend.

7) Mit Pikrinsäure gehärtete Krystalloide färben sich mit Alauncochenille deutlich roth, doch weniger leicht als der Zellkern.

Von den Pyrenoiden gibt Schmitz folgende uns interessirende Reactionen an (13, Cap. VI):

1) Die Pyrenoide lösen sich in Wasser oder sie werden durch Wasser nur coagulirt (*Spirogyra*).

2) Chloralhydratlösung löst die Krystalloide der grünen Algen.

Ich untersuchte die in Fig. 31 des umstehenden Holzschnittes nach Pikrinsäurematerial abgebildeten, meist eckigen, seltener rundlichen Pyrenoide von *Spirogyra* etwas näher und kann noch folgende Reactionen derselben hinzufügen:

3) Mit Alkohol gehärtete Pyrenoide lösen sich in kalter Kalilauge.

4) Lässt man die *Spirogyra*fäden in einer Lösung (1+10) von Quecksilberchlorid in absolutem Alkohol einige Stunden maceriren, fügt dann 1/3 Vol. Wasser hinzu und lässt wiederum einen Tag lang stehen, so lösen sich die Pyrenoide der vor dem Zusatze des Reagens mit Wasser gewaschenen Zellen nicht mehr in Kalilauge (1+10), während die Stärke sofort verquillt. Die Quellung der Pyrenoide, welche dabei eintritt, ist höchst unbedeutend, wie aus Fig. 33[1]) (S. 495) ersichtlich ist, welche so behandelte Pyrenoide darstellt.

5) Die Pyrenoide sind farblos und homogen;

6) sie sind doppelbrechend.

7) Mit Pikrinsäure gehärtete Pyrenoide färben sich mit Alauncochenille intensiver als das Plasma; auch Nigrosinpikrinsäure (Pfitzer, Bot. Berichte. 1883. S. 44) färbt sie sehr charakteristisch.

8) Mit Pikrinsäure gehärtete Pyrenoide lösen sich sofort in Chloralhydratlösung und auch in Eisessig. Letzteres Reagens lässt die Stärkekörner der Stärkeheerde intact.

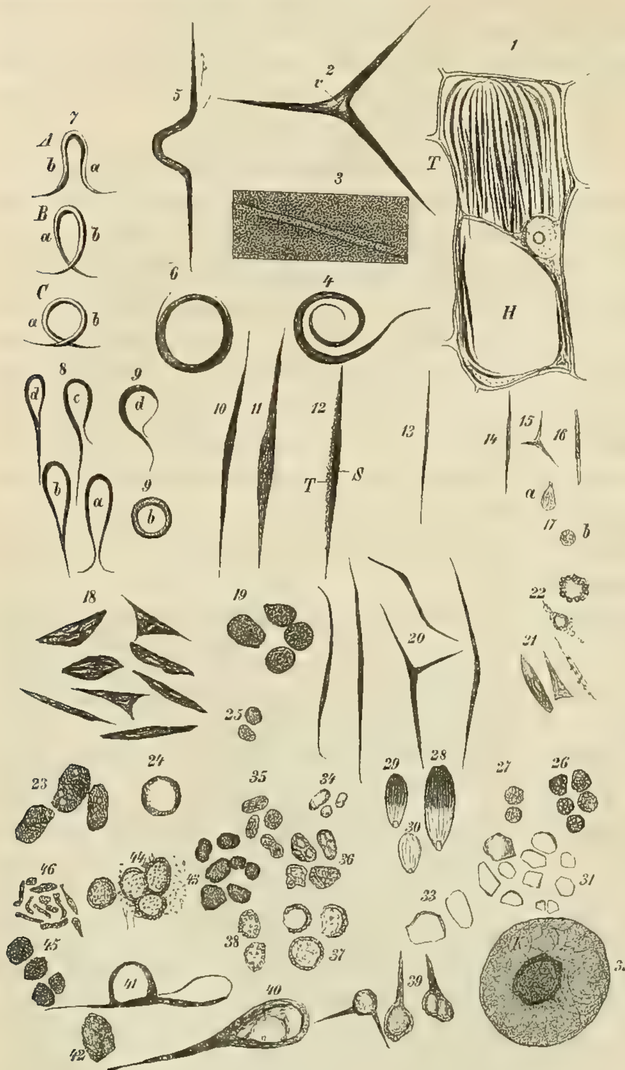
9) Durch Blutlaugensalz und Eisenchlorid kann man die Pyrenoide blau färben. Man verfährt genau nach Zacharias' Angaben (Bot. Ztg. 1883. Nr. 13) und setzt dann zu den gefärbten Zellen Chloralhydratlösung (5 Chloralhydrat + 2 Wasser), wodurch die Stärke und das Pyrenoid quillt. Das Pyrenoid tritt scharf hervor, wie Fig. 32, ein Pyrenoid, innerhalb der verquollenen Stärke darstellend, zeigt.

10) Kochsalzlösung (1+10) und Sodalösung (1+20) lösen die Pyrenoide von *Spirogyra* nicht.

Diese Reactionen sprechen wohl im Allgemeinen für meine Ansicht; auch einige physiologische Momente stehen mit derselben im Einklange. Die Krystalloide (von *Canna* z. B.) verschwinden beim Aushungern der sie enthaltenden Organe ziemlich langsam, jedenfalls erst nach der Auflösung der Stärkekörner. Die Pyrenoide von *Spirogyra* verhalten sich ähnlich; sie werden erst nach dem Verschwinden der Stärkekörner in erheblichem Maasse angegriffen, wenn man die Alge im Dunkeln aushungert, und nehmen nur langsam an Grösse ab, während sie zugleich viel schwächer lichtbrechend erscheinen. Zur völligen Lösung der Pyrenoide habe ich es — wie Schmitz (4, S. 51) — nie kommen sehen. Die Zellen starben aus Mangel an Kohlehydraten, ehe die stickstoffhaltigen Reservestoffe völlig verzehrt waren. Nach Schmitz kommen Pyrenoide bei *Anthoceros* (4, S. 41) vor, auch manche *Cycadeen* enthalten vielleicht Krystalloide, welche an Anaplasten wachsen, wie mir aus Angaben Warming's (K. D. Vidensk. Selsk. Oversigt

[1]) Alle Figuren des Holzschnittes, mit Ausnahme der Abbildung 1, 7, 8, 9, sind bei 1100facher Vergrösserung gezeichnet.

1879. p. 83) hervorzugehen scheint. Wie sich die Krystalloide der Reservestoffbehälter (Samen und Knollen) höherer Gewächse zu den an den Anaplasten wachsenden Krystalloiden in morphologischer und entwickelungsgeschichtlicher Beziehung verhalten, wäre



genauer zu untersuchen, wenn sich meine Anschauung als haltbar herausstellen sollte.

Schimper rechnet nun ferner zu den Krystallen lebenden Plasmas die spindelförmigen Trophoplasten etiolirter Weizen- und Roggenkeimlinge (7, S. 154). Diese verdanken (s. 10, S. 53) dem Einflusse der relativ dichten Plasmabänder, in denen sie stets eingebettet liegen, ihre gestreckte Form. Die *Borragineen-* und *Lonicera*-Trophoplasten habe ich nicht selbst gesehen; sie scheinen jedoch auch hierher zu gehören.

Den bedeutendsten Missgriff begeht Schimper meiner Ansicht nach damit, dass er die Krystallisation des Protoplasma auch herbeizieht, um das Zustandekommen der Spindelform der Chromoplasten zu erklären. Ich will in dem Folgenden meine schon in der früheren Abhandlung (10) ausgesprochene Ansicht, dass in erster Linie das Krystallisationsbestreben des Xanthophylls als Agens für das Zustandekommen der spindelförmigen Chromoplasten zu betrachten ist, nochmals zu begründen suchen. Zu dem Zwecke muss ich aber, um besser verstanden zu werden, noch Mancherlei über die Chromoplasten mittheilen, da ich in meinem früheren Aufsatze die Chromoplasten etwas kurz behandelt habe. Ich glaube, dass selbst Schimper, der ja bei Abfassung seines Nachtrages (7) noch keinen meiner Gründe für die oben besprochene Theorie kannte, und sich in seinem Aufsatze (7, S. 159) ausdrücklich gegen letztere wendet, nach sorgfältiger Prüfung des hier Mitgetheilten mit mir einverstanden sein dürfte, jedenfalls zugeben wird, dass meine Anschauung besser begründet ist, als die seinige.

Ich habe früher (10) gezeigt, dass wir berechtigt sind, die Anaplasten und Chromoplasten als reelle Metamorphosen der Autoplasten aufzufassen. Der typische Entwickelungsgang eines Autoplasten (im Laubblatte) ist nun folgender. Der relativ kleine Trophoplast der Meristemzelle, welcher anfangs farblos und kugelig oder durch Einwirkung des umgebenden Plasma mehr oder weniger regelmässig gestreckt erscheint, wächst langsam mit dem Plasma seiner Mutterzelle heran. Dabei nimmt die Grösse und Substanzmenge seines Gerüstes (des Plastingerüstes) zu und zugleich werden innerhalb desselben Chloro-

phyll (s. 10, S. 21) und vielleicht noch andere, bis jetzt unbekannte, in Alkohol lösliche Substanzen in einer Menge erzeugt, welche gegenüber dem stark entwickelten Gerüste eine mässige zu nennen ist. Der ausgewachsene Autoplast scheint seine Structur, schon ehe eine Farbenveränderung an demselben bemerkbar wird, mit zunehmendem Alter zu ändern, jedenfalls tritt nach ein- bis mehrjähriger Lebensdauer, einige Tage oder Wochen vor dem Abfallen oder Welken des Blattes eine eingreifende Veränderung des Autoplasten ein, indem dessen Gerüste theilweise zerstört wird und das Chlorophyll sich in einen gelben Körper verwandelt, welcher mehr und mehr zu Tropfen zusammenfliesst und endlich, meist noch vor dem Abfallen des Blattes, theilweise zerstört wird.

Die Trophoplasten, welche in den metamorphosirten Blättern der Blumen der Angiospermen vorkommen, erreichen meist die Grösse der typischen Autoplasten nicht, weil die Zellen der Blüthentheile überhaupt kleiner und weniger ausgebildet bleiben, als diejenigen der Laubblätter. Sonst herrscht bezüglich des Baues und Entwickelungsganges zwischen den Autoplasten der Laubblätter und den Trophoplasten der metamorphosirten Blätter der Blumen in manchen Fällen, z. B. da, wo die Blumenblätter durch rothen oder blauen Zellsaft gefärbt sind, kein Unterschied. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass das Absterben bei den zarten Blüthenblättern häufig viel plötzlicher eintritt als bei den Laubblättern, und dass ferner die Art des Absterbens der in Rede stehenden Blattmetamorphosen eine wesentlich andere sein kann als die Art des Absterbens der Laubblätter. Vom successiven Austrocknen unter Beibehaltung der äusseren Form des Organes bis zum schleimigen Zerfliessen kommen bei Kelch-, Kronen- und Fruchtblättern alle Uebergänge vor, und bei manchen Früchten findet ein ungemein langsames Absterben der häufig nur noch lose zusammenhängenden Zellen statt. Bei den Früchten spielt ferner die Thatsache eine Rolle, dass die Zellen der Carpiden häufig nicht von der Mutterpflanze ausgesogen, sondern im Gegentheil bis zu ihrer Lostrennung von der Mutterpflanze reichlich mit Reservestoffen versehen werden. Die eben besprochenen und andere Factoren, welche ich früher (10) erwähnt habe, modificiren den für die Autoplasten der Laubblätter typischen Entwickelungsgang in verschiedener Weise, und zwar kommen alle a priori aus dem letzteren zu construirenden Modificationen vor und können folgendermaassen charakterisirt werden:

1) Die Trophoplasten sind zeitlebens farblos;

2) die Trophoplasten sind zuerst farblos, bilden dann Chlorophyll aus, welches bis zum Tode der Zelle erhalten bleibt;

3) die Trophoplasten sind farblos, bilden Chlorophyll aus, welches später in Xanthophyll übergeht, während meist zugleich, früher oder später, mehr oder weniger Xanthophyll direct in ihnen erzeugt wird;

4) die Trophoplasten sind farblos und erzeugen früher oder später direct Xanthophyll.

5) die Trophoplasten sind zeitlebens durch Xanthophyll gefärbt.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Ueber den Soorpilz. Eine medicinisch-botanische Studie. Von Dr. F. A. Kehrer. Heidelberg 1883. 71 S. gr. 8⁰.

Der grösste Theil der Arbeit beschäftigt sich mit der medicinischen Seite des Gegenstandes. Von den botanischen Angaben ist nur hervorzuheben, dass Verf. die von Burckhardt in den Soorschorfen gefundenen und für Sporenkapseln gehaltenen Gebilde für von »einzelnen Epithelien oder Epithelgruppen« umkleidete Conidienhaufen erklärt und die Angaben von Grawitz über das Vorkommen von »Dauersporen« bestätigt. Nach Grawitz bilden sich die letzteren in den runden Seitenknospen der Mycelien, »indem jene ihr homogenes, zart durchscheinendes Protoplasma zu einer stark lichtbrechenden centralen Kugel concentriren, welche von der ursprünglichen Zellmembran durch eine bald ganz schmale, bald breitere Zone leicht granulirten oder auch homogenen Protoplasmas getrennt bleibt.« Die zum Zwecke der Ermittelung von Nähr- und Zerstörungsmitteln des Soorpilzes unternommenen Kulturversuche ergaben keine für ihn besonders charakteristische Resultate.

Büsgen.

Personalnachricht.

Josef Seboth, talentvoller Pflanzenmaler, starb am 28. April in Graz, er lieferte die vorzüglichen Aroideen- und Orchideen-Abbildungen zu den Schott'schen Werken, sowie viele Bilder zur »Flora Brasiliensis«.

Neue Litteratur.

Ambrosi, F., Di Pietro Andrea Mattioli sanese e del suo soggiorno nel Trentino. Trento 1882. (Estr. dall' Archivio Trentino.)

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 6. Aufl., umgearbeitet von G. v. Hayek. 35. b. 38. Lief. Jena 1883. F. Mauke. 8. mit col. Tafeln.

Baillon, H., Traité de botanique médicale phanérogamique. Fasc. I. Paris 1883. Hachette & Co. 8.

Baker, J. G., Contributions to the Flora of Madagascar. Part II. *Monopetalae*. London 1883. 78 p. 8. w. 4 plates.

Barbey, C. et W., Herborisations au Levant. Lausanne 1883. G. Bridel. 4.

Béchamps, Les Microzymas dans leurs rapports avec l'Hétérogénie, l'Histogénie, la Physiologie et la Pathologie. Paris 1883. 8.

Bernard, G., Champignons observés à La Rochelle et dans les environs. Paris 1882. libr. Germer Baillière et Co. 300 p. 8. et atlas de 56 plchs.

von Bernuth, Ueber ausländische Holzgewächse. (Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen. 15. Jahrg. 1883. H. 6.)

Blanchet, Notice sur la naturalisation à Bayonne d'une nouv. pl. exotique. Dax 1883. imp. Justère. 15 p. 8.

v. Bodungen, Das Verhalten der Tanne, Buche und Eiche in den Vogesen, insbesondere auf d. Vogesensandstein. (Allgem. Forst- u. Jagdztg. 1883. Mai.)

Borodin, J., Ueber krystallinische Nebenpigmente des Chlorophylls. (Mélanges biol. tirés du Bull. de l'ac. des sc. de St. Petersbourg. 1882. T. XI.)

Brandza, D., Prodromul Florei Romane san enumeratiunea plantelor pana astade cunoscute in Moldova si Valachia. (Opu premiat de Acad. Rom.) Bucuresci 1883. 652 p. 8.

Brefeld, O., Botanische Untersuchungen über Hefenpilze. Fortsetzung der Schimmelpilze. 5. Heft. Die Brandpilze. I. Leipzig 1883. A. Felix. 4.

Brieger, L., Zur Kenntniss der Fäulnissalkaloïde. (Berichte d. d. chem. Ges. 16. Jahrg. 1883. Nr. 8.)

Buettner, R., Flora advena Marchica. Inaug.-Diss. Berlin 1883.

Carlier, L., La Flore Belge des commençants. Tableaux dichotomiques pour l'étude des familles et des genres belges ou communément cultivés en Belgique. Louvain 1883. 102 p. 8.

Caspari, H., Beiträge zur Kenntniss des Hautgewebes der *Cacteen*. Halle 1883. Tausch & Grosse. 8.

Chamberland, C., Le Charbon et la Vaccination charbonneuse d'après les travaux récents de M. Pasteur. Paris 1883. 324 p. 8.

Chizzolini, G., Coltivazione e utilizzazione del sorgo come pianta zuccherina. 2. ed. con illust. Milano, »L'Italia Agricola« edtr. 49 p. 16.

Cogniaux, A., Petite Flore de Belgique. Mons 1883. 12.

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi (*Hymenomycetes*). Part 17. London 1883. 8. w. 16 col. plates.
— British Fresh-water *Algae*, excl. of Desmidieae and Diatomaceae. Part V. *Oedogoniaceae*. London 1883. 32 p. 8. w. 12 col. plates.

Corbelli, Dizionario di Floricoltura. 2 vol. Milano 1883. ca. 1800 p. 8.

Councler, C., Gerbstoffgehalt des Sumach. (Zeitschrift f. Forst- u. Jagdw. 15. Jahrg. 1883. 4. Heft.)

Cuboni, G., Micromiceti delle cariossidi di Grano turco in rapporto colla pellagra. (Estr. dall' Archivio di psichiatria ac. di Torino. vol. III.)

Delogne, C. H., Flore cryptogamique de la Belgique. Livr. 1: Mousses. Bruxelles 1883. 8. environ 100 p. avec 4 planches.

Du Breuil, M., Scientific and Profitable Culture of Fruit Trees. By G. Glenny. 4. ed. London 1883. 12.

Dufour, J., Notice sur un champignon parasite des éponges. (Bull. soc. vod. sc. nat. XVIII.)

Eichler, A. W., Syllabus der Vorlesungen über specielle u. med.-pharm. Botanik. 3. Aufl. Berlin 1883. Gebr. Bornträger. 8.

Fitz, A., Ueber Spaltpilzgährungen. (Berichte d. d. chem. Ges. 16. Jahrg. 1883. Nr. 6.)

Frey, F., Der C. F. Schimper'sche Spiralismus in der Blattstellungslehre vertreten durch das Lehrbuch der Botanik von Dr. v. Freyhold. (Mitth. des bad. Vereins für den Kreis Freiburg u. das Land Baden. 1883. Nr. 6 u. 7.)

Haberlandt, G., Zur physiologischen Anatomie der Milchröhren. (Sitzungsberichte der k. Akademie d. Wiss. Wien. I. Abth. Januar 1883.)

Hahn, Gotth., Der Pilzsammler oder Anleitung zur Kenntniss der wichtigsten Pilze Deutschlands u. d. angrenzenden Länder. Mit 135 col. Abb. auf 23 Taf. u. 6 Bogen Text. Gera 1883. Kanitz'sche Sortbuchh.
— Gras-Herbarium. Deutschlands verbreitetste wildwachsende Gräser, Halbgräser u. Binsengewächse. Mit einem Herbarium von 100 Arten. Ebenda.

Hartig, R., Die Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. 2. Aufl. München 1883. M. Rieger'che Univbuchh.

Heiden, E., Denkschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens der agrikulturchemischen Versuchsstation Pommritz. Hannover 1883. Ph. Cohen.

Hoffmann, C., Botanischer Bilder-Atlas nach de Candolle's natürlichem Pflanzensystem. 2. Lief. Stuttgart 1883. K. Thienemann 4. mit 6 col. Tafeln.

Hofmann, J., Flora des Isargebirges von Wolfratshausen bis Deggendorf. Landshut 1883. Ph. Krüll. 8.

Hora, Paul, Versuch einer Flora von Pilsen. (Lotos, Jahrb. für Naturwissenschaft. Neue Folge. III. und IV. Bd. Prag 1883. F. Tempsky.)

Hultberg, A., Undersökningar öfver *Salicornia*, företrädesvis *Salicornia herbacea*. (Acta Universitatis Lundensis. T. XVIII. 1881/82.)

D'Humières, E. R., La Ramie italiana (*Urtica tenacissima*): sua origine, sua storia, suo avvenire; ed importanza della sua coltivazione in Italia. Oneglia 1882. tip. G. Ghilini. 27 p. 16.

Jahn, C. L., Der Schulgarten. Beschreibung der im Schulgarten des Humboldthains der Stadt Berlin für Schulzwecke angebauten Pflanzen. Berlin 1883. L. Oehmigke's Verl. 8.

Ihne, E., Ueber Variabilität d. Pflanzen. (Gaea. XVIII. 1882. Heft 4—5.) Zusammenfassende Uebersicht über die 27jährigen Variationsversuche von Prof. Hoffmann in Giessen.

Just, L., Botanischer Jahresbericht. Syst. geordnetes Repertorium d. bot. Litteratur aller Länder. 7. Jhg. (1879). 2. Abth. 3. (Schluss-)Heft. Berlin 1883. Gebr. Bornträger. 8.

Kerner, A., Schedæ ad floram exsiccatam austro-hungaricam. II. Ed. anni 1882. Wien 1883. W. Frick. 8.

Kihlman, O., Zur Entwickelungsgeschichte der *Ascomyceten*. Mit 2 Tafeln. (Acta Soc. Scient. Fenn. T. XIII. Helsingfors 1883.)

Klebs, G., Ueber die Organisation einiger *Flagellaten*-gruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien. Leipzig 1883. W. Engelmann.

Klöber, C., Der Pilzsammler. Genaue Beschreibung d. in Deutschland etc. wachsenden Speiseschwämme nebst Zubereitung für die Küche, sowie Kulturanweisung der Champignonzucht. Mit 9 anatomischen und 23 col. Abb. auf 14 Tafeln. Quedlinburg 1883. Chr. Fr. Vieweg.

Kretschmann, H., Die Botanik des älteren Plinius. Graudenz 1883. 30 S. 4.

Lambert, E., Traité pratique de botanique. Paris 1883. Didot & Co. 8.

Laval, C., Trufficulture, guide pratique du trufficulteur. Sarlat 1883, imp. Michelet. 19 p. 8.

Lojacono, M., Due nuove specie di *Erodium* di Sicilia. (Il Naturalista siciliano, anno I, n. 5, p. 105—109. Palermo 1882.)

— Sul *Trifolium obscurum* Savi. (Ibid., n. 12, p. 284—285.)

Lorinser, Fr. W., Die wichtigsten essbaren, verdächtigen und giftigen Schwämme, mit naturgetr. Abb. ders. auf 12 Tafeln in Farbendruck. 3. Aufl. Wien 1883. Ed. Hölzel.

Luerssen, Ch., Die Pflanzen der Pharmacopoea germanica. 6. u. 7. Lief. Leipzig 1883. H. Hässel. gr. 8. mit Holzschn.

Macloskie, G., Elementary Botany. With Students Guide to the Examination and Description of plants. New York 1883. 373 p. 12.

Marchais, A., Les Jardins dans la région de l'oranger. Antibes 1883. imp. Marchand. 332 p. 12.

Marek, Ueber den Einfluss des Bodens, der Grösse des Saatgutes, der Saatzeit, der Saatdistanz u. verschiedener Kulturmethoden auf die Qualität u. Quantität d. Zuckerrübenernte. (Aus: Die Ergebnisse d. Versuche u. Untersuchungen über den Zuckerrübenbau mit specieller Berücksichtigung der Verhältnisse in Ostpreussen. Königsberg 1882. S. 173—215.)

Martianoff, N., Materialien zur Flora von Minussinsk (Russisch). Kasan 1882. 200 S. 8.

Martius et Eichler, Flora Brasiliensis. Fasc. 89. Lipsiæ, C. F. Fleischer. 106 p. fol. c. 48 tab. (Cont.: *Melastomaceae.* Tribus I. *Microlicieae.* Expos. A. Cogniaux.)

Mina-Palumbo, Franc., Monografia botanica ed agraria sulla coltivazione dei pistacchi in Sicilia. Palermo 1882. L. P. Lauriel. 272 p. 8. e 28 tav.

Mori, A., Di un caso teratologico di *Dianthus Caryophyllus.* (Atti della soc. tosc. di sc. nat. vol. III. p. 170.)

— Sulla comparsa della *Septoria tritici* nelle vicinanze die *Fauglia.* (Ibid. p. 169—170.)

Müller-Hettlingen, J., Ueber galvanische Erscheinungen an keimenden Samen. (Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie. 1883. Bd. XXXI.)

Müller-Thurgau, Ueber Rebenbastarde. (Der Weinbau. 1883. Nr. 21 u. 22.)

— Ueber das Abfallen der Rebenblüthen u. d. Entstehung kernloser Traubenbeeren. (Ibid. Nr. 22 u. 23.)

Naudin, L., Sur l'essence d'angélique de racines (*Angelica officinalis*). (Bull. de la Soc. chim. de Paris. 20. Avril 1883. T. XXXIX. Nr. 8.)

Oborny, A., Flora von Mähren u. österr. Schlesien. 1. Theil. Die Gefäss-Cryptogamen, Gymnospermen Monocotyledonen. Brünn 1883. C. Winiker. 8.

Ottolander, T., Het Enten van Vruchtboomen en Heesters. (In 6 afleveringen.) Leiden 1883. roy. 8. mit 25 Kupfert. — Afl. 1. 32 p. mit 4 Kupfert.

Patouillard, N., Les Champignons comestibles et vénéneux de la flore du Jura. Poligny, imp. Gindre. 72 p. et plchs. (Extr. Bull. Soc. d'agric., sc. et arts de Poligny.

Petermann, A., Recherches sur la valeur agricole des déchets azotés des industries. (Bull. de la station agricole exper. de Gembloux. Mars 1883.)

Pirotta, R., Primi studi sul mal nero o mal dello spacco nelle Viti. Alba 1882.

Pompilian, Contribution à l'étude des tiges de vanille. Paris 1883. imp. Chaix. 11 p. 8. avec fig.

Rottenbach, H., Zur Flora Thüringens. Beitrag 5. Meiningen 1883. 17 S. 4.

Roy, C., Destruction des phylloxéras par le sulfure de carbone au moyen des cubes gélatineux, exposé scientifique et pratique. Bordeaux 1883. libr. Feret et fils. 40 p. 8.

Royer, B., Flore de la Côte-d'Or. avec déterminations par les parties souterraines. T. 2 (et dernier). Châtillon-sur-Seine 1883. libr. Savy. 449 p. 8.

Salomon, C., Nomenclator der Gefässcryptogamen. Leipzig 1883. H. Voigt. 8.

Saporta, G. de, La formation de la Houille. Paris 1882. 40 p. gr. 8.

— Sur la formation de la Houille d'après un mém. de M. Grand'-Eury. Paris 1883. 13 p. gr. 8.

— Sur le *Laminarites Lagrangei* Sap. et Mar. Paris 1882. 4 p. 4.

— Sur quelques types de végétaux récemment observés à l'état fossile. Paris 1882. 6 p. 4.

— Sur la présence supposée des *Protéacées* d'Australie dans la flore de l'Europe ancienne. Paris 1881. 4 p. 4.

Savastano, L., Enumerazione delle piante apistiche del Napolitano. I. Contributo. Napoli 1883. F. Furchheim lib.-edit. 47 p. 8. (Dall'Annuario della R. Scuola Sup. d'Agricoltura in Portici, vol. III. 1883.)

Schlechtendal, H. R. von, Ueber einige zum Theil neue Phytoptocecidien. (Mit 3 Taf.) (Jahresbericht d. Ver. f. Naturk. zu Zwickau. Jahrg. 1882. Zwickau 1883.)

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet v. E. Hallier. 86.—88. Lief. Gera 1883. Köhler's Buchh. 8.

Schmidlin, E., Illustrirte populäre Botanik. 4. Aufl. In neuer Bearbeitung von O. E. R. Zimmermann. 9. u. 10. Lief. Leipzig 1883. A. Oehmigke's Verl. 8.

Schmidt, E., Ueber das Vorkommen von Coffeïn im Cacao. (J. Liebig's Annalen der Chemie. 1883. Bd. 207. Nr. 2 u. 3.)

Schmidt, E. u. Pressler, Zur Kenntniss des Theobromins. (Ibid.)

Schulze, W., Gärtnerische Samenkunde. Praktische Anleitung zur Zucht u. Ernte d. wichtigsten Blumen-, Gehölz-, Gemüse- u. Grassamen. Berlin 1883. 8.

Sicard, G., Histoire naturelle des Champignons comestibles et vénéneux. Préf. p. A. Chatin. Paris 1883. libr. Delagrave. gr. 8. avec 75 pl. col. (représ. 87 genres et 415 esp.).

Siebmann, F., Die Fadenpilze *Aspergillus flavus, niger* und *fumigatus, Eurotium repens* (und *Aspergillus glaucus*) und ihre Beziehungen zur *Otomycosis aspergillina.* Wiesbaden 1883. C. F. Bergmann. 8.

Solms-Laubach, H. Graf zu, Ueber die von Beccari auf seiner Reise nach Celebes und Neu-Guinea gesammelten *Pandanaceae.* Leiden 1883. E. J. Brill. (Aus Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. Vol. III. S. 89.)

Soret, H., Notice sur l'Herbier et la »Flore des Pyrenées« de Philippe. (Bull. de la soc. bot. de France. T. XXX. Janvier 1883.)

Spoerschneider, J., Beitrag zur Kenntniss der Flora d. mittleren Saalthalgebietes. Rudolstadt 1883. 34 S. 4.

Stizenberger, *Lichenes* Helvetici. (Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturw. Ges. während d. Versuchsj. 1880-81. Red. Wartmann. St. Gallen 1882. 542 S. 8. mit 2 Kpfrt.)

Stütz, Ed., Ueber das Saponin. (J. Liebig's Annalen der Chemie. 1883. Bd. 218. Heft 2.)

Suringar, M., Stasiastie, monstruosité du *Cypripedium venustum* Wall. Paris 1883. impr. Chaix. 8 p. 8. et planche.

Sybillin, C., Maladie de la vigne, ou le Phylloxéra, les causes qui l'ont produit, les moyens de le détruire et d'en empêcher le retour. 4. éd. Lyon 1883. impr. Jevain. 96 p. 8. avec portrait.

Trautvetter, E. R. a., Incrementa floræ phanerogamæ Rossicæ. Fasc. I. Petrop. 1883. 4 et 240 p. gr. 8.

Trelease, W., On the structures, which favor cross-fertilization in several plants. (Proceedings of the Boston soc. of nat. hist. Vol. XXI. March 1882.)

Treub, M., Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule. (Ann. du jard. bot. de Buitenzorg. III. [1882] mit 1 Taf.)

Treub, R., Sur les urnes du *Dischidia Rafflesiana* Wall. (Ibid. Mit 3 Tafeln.)

Useful Plants. Series of Drawings, beautifully printed in Colours. Tea Plant, Cotton Plant, Cocoa Plant, Tobacco Plant, Coffee Plant, Sugar Plant. (Size of each drawing 24 by 19 inches.) With description. London 1883.

Vallot, J., Études sur la flore du Sénégal. Fasc. I. Paris 1883. Jacq. Lechevalier. 80 p. 8. av. une carte.

— Recherches physico-chimiques sur la terre végétale et ses rapports avec la distribution géographique des plantes. Paris 1883. J. Lechevalier. 350 à 400 p. 8.

Van Heurck, H., Synopsis des *Diatomées* de Belgique. Avec la collaboration de A. Grunow. Fasc. V. *Crypto-Raphidées*, partie 1. Anvers 1882. gr. 8. avec 6 pl. Fasc. VI. Crypto-Raphidées. Partie 2. Anvers 1883. gr. 8. avec 34 plchs.

Vellozo, J. M., Floræ Fluminensis seu Descriptionum Plantarum Præfactura Fluminensi sponte nascentium liber I. 1790. (Ed. L. Netto.) Flumine Januario 1881. 12 et 461 p. gr. 4.

Vibrans, Einfluss der Düngung auf die Zusammensetzung der Kartoffeln. (Zeitschrift für Spiritusindustrie. 1883. S. 160.)

Vicq, E. de, Catalogue raisonné des Hépatiques observées dans l'arrondissement d'Abbeville. Paris 1883. F. Savy. 13 p. 8.

Vieschapper, Fr., Das Ibmer- u. Waidmoos in Oesterreich und Salzburg. (Sep.-Abdruck aus dem XII. Jahresbericht d. Vereins f. Naturkunde zu Linz.)

Vilmorin's illustrirte Blumengärtnerei. 2. Aufl. v. Th. Rümpler. Neuer Abdruck. Berlin 1883. Paul Parey. gr. 8. mit Holzschnitten.

Vogel, A., Skizzen aus dem Pflanzenleben. 2. Aufl. Erfurt 1883. Körner'sche Buchh. 8.

Voss, W., Materialien zur Pilzkunde Krains. III. Wien 1882. 40 S. 8.

Vouga, E., Flore du Sud. Collection de Fleurs du Midi. Série II. 6 feuilles coloriées dans un portefeuille cart. Bâle 1883. gr. fol.

Walcott, C. D., On the Nature of *Cyathophycus*. (The Amer. journ. of Science. 3. Sér. Vol. XXII. Nr. 131.)

Waldner, H., Deutschlands Farne, mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete Oesterreichs, Frankreichs u. der Schweiz. Heft 10 u. 11. Heidelberg 1883. C. Winter. fol. mit 8 Taf. in Lichtdruck.

Warming, E., Symbolæ ad floram Brasiliæ centralis cognoscendam. Part. 27 et 28. (Annot. et Suppl. ad *Commelynaceas. Valerianaceae.* Annot. biolog.) Havniæ 1883. 57 p. 8.

Westerouen van Meeteren, Surinaamsche Planten-en Cultuurgewassen, Boomen en Houtsoorten. Amsterdam 1883. 8.

Wiesner, J., Ueber das Eindringen der Winterknospen kriechender Brombeersprosse in den Boden. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 8.

— Studien über das Welken von Blüthen und Laubsprossen. Ein Beitrag zur Lehre v. d. Wasseraufnahme, Saftleitung u. Transpiration d. Pflanze. (Ibid.)

Wille, N., Ueber Ruhezellen bei *Conferva* (L.) Wille. (Schwedisch.) (Öfversigt af K. Sv. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm 1881. Nr. 8.)

— Om *Chrysopyxis bipes* Stein og *Dinobryon sertularia* Ehrb. (Ibid. 1882. Nr. 6.)

— Ueber die Entwickelung der Pollenkörner bei den *Juncaceen* u. d. *Cyperaceen* (Schwedisch). (Christiania Videnskabsselskabs Forhandlingar. Nr. 16. 4 p. Christiania 1882.)

— Om Kimens Udviklingshistorie hos *Ruppia rostellata* og *Zannichellia palustris.* (Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren. i Kjøbenhavn. 1882. 14 p. mit 2 Taf.)

Wittrock, V. B., De *Anabaena* notula. (Sep.-Abdruck aus fasc. X. Alg. aq. dulc. exsicc., quas distrib. Wittrock et O. Nordstedt. Holmiae 1882.)

— Om Smöns och Isens Flora, Särskildt i de arktiska Trakterna. (Aus: E. Nordenskiöld, Studier och Forskningen Foranledda af mina Resor i höga Norden. Stockholm 1883.)

Wittstein, G. C., Handwörterbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreichs. 2. Hälfte. Breslau 1883. E. Trewendt. 8.

Wollny, E., Ueber den Einfluss der Saatzeit auf die Entwickelung und die Erträge der Kulturpflanzen (Schluss). (Zeitschrift des landwirthsch. Vereins in Bayern. März 1883.)

— Ueber die Thätigkeit niederer Organismen in der Ackererde. (Deutsche landw. Presse. 1883. Nr. 47.)

Wunsche, O., Flore générale des champignons. Trad. par J. L. de Lanessan, prof. agrégé d'histoire naturelle. Ed. franç. revue par l'auteur. Paris 1883. lib. Doin. 537 p. 18.

Zeiller, R., Notes sur la flore houillère des Asturies. (Mém. de la Soc. géol. du Nord. T. I. Lille 1882.)

Ziemacki, J. C., Beiträge zur Kenntniss der Micrococcencolonien in den Blutgefässen bei septischen Erkrankungen. Dorpat 1883. E. J. Haren 8.

Zwackh-Holzhausen, W. Ritter v., Die Lichenen Heidelbergs nach dem Systeme und den Bestimmungen W. Nylander's. Heidelberg 1883. G. Weiss. 8.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 31.** 3. August 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber Krystalloide der Trophoplasten und über die Chromoplasten der Angiospermen.

Von

Arthur Meyer.

(Fortsetzung.)

Der letzte Typus ist, wie es in der Natur der Sache liegt, für Blüthentheile, welche ja in der Regel aus einem farblosen oder grünlichen Meristem hervorgehen, nicht bekannt und wird nur durch die Chromoplasten von *Daucus Carota* vertreten, welche in den Cambiumzellen häufig deutlich gelb gefärbt erscheinen (allerdings durch Carotin). Zwischen allen fünf Kategorien finden, wie leicht erklärlich, Uebergänge statt, so dass man in manchen Fällen zweifelhaft sein kann, zu welcher Kategorie man einen Chromoplasten rechnen soll. Uns interessiren für das Weitere nur die Trophoplasten der Blüthentheile, welche wir zu 3 und 4 rechnen dürfen, die Chromoplasten katexochen. Diese letzteren kann man zweckmässiger Weise nach meinen bis jetzt gemachten Erfahrungen, unter Anwendung der wichtigsten Gesichtspunkte, in folgende Gruppen eintheilen.

A. Die Chromoplasten sind im letzten Entwickelungsstadium rund oder (in der Epidermis) durch gegenseitigen Druck mehr oder weniger eckig, niemals spindelförmig gestreckt.
  a. Die Chromoplasten erzeugen relativ wenig Xanthophyll und erscheinen zuletzt mehr oder weniger flach ausgebreitet und unregelmässig vacuolig. Xanthophyll hellgelb.
  b. Die Chromoplasten erzeugen relativ wenig Xanthophyll und enthalten bis zuletzt sehr reichliche Stärkeeinschlüsse. Xanthophyll hellgelb.
  c. Die Chromoplasten erzeugen relativ viel Xanthophyll, sind zuletzt mehr kugelförmig und wenig oder gar nicht vacuolig;
    α. das Xanthophyll ist rothgelb;
    β. das Xanthophyll ist hellgelb.
  d. Die Chromoplasten erzeugen relativ viel Xanthophyll, welches zuletzt in körniger Form innerhalb des Plasma liegt.

B. Die Chromoplasten werden durch das Krystallisationsbestreben des Xanthophylls zuletzt in Spindeln verwandelt. Xanthophyll meist dunkel- oder rothgelb.

C. Die Chromoplasten erzeugen Krystalloide in oder an sich, durch welche sie mehr oder weniger gedehnt werden.

Zu Typus 3 A a kann man die Chromoplasten der Blüthenblätter folgender Pflanzen rechnen:

Edwardsia grandiflora (Fig. 41), Chromoplasten gross und intensiv gelb;
Cytisus ramosissimus, Chr. hellgelb;
Columnea Schiedeana, Chr. sehr transparent;
Datura sanguinea (Hort. Fribg.), Chr. wenig Xanthophyll enthaltend;
Cheiranthus Cheiri, Chr. klein;
Berberis ilicifolia, Chr. sehr bald gelb werdend;
Senecio vulgaris;
Narcissus pseudo-narcissus, Chr. klein, ziemlich lange grünlich bleibend;
Primula officinalis;
Alyssum montanum, Chr. der Epidermis eckig;
Greenovia aurea, Chr. hellgelb, wenig Xanthophyll;
Nuphar luteum (wie ich aus Schimper's Beschreibung schliesse);
Viola tricolor;
Oxalis compressa, Chr. hellgelb, in gelbem Zellsafte liegend, welcher sich durch Ammon bräunt;
Tulipa Gesneriana, Chr. grünlichgelb.

Als typisches Beispiel dieser Chromoplasten, welche in ihren Eigenschaften den Autoplasten noch am nächsten stehen, mögen die gelben Trophoplasten aus der Epidermis der unteren Seite des Blüthenblattes von *Viola tricolor* (Pensée) beschrieben sein.

Fig. 34 unseres Holzschnittes stellt die kleinen, unregelmässig geformten, vielleicht in Folge von Theilungsvorgängen häufig gestreckten, grünen Trophoplasten ganz junger Knospen dar, bei denen sie hauptsächlich auf den Seitenwänden, weniger auf der Hinterwand der Epidermiszellen zu finden sind. In älteren Knospen werden die Chromoplasten etwas gelblicher, inhomogener (Fig. 35) und den typischen Autoplasten ähnlicher. In aufgeblühten Blumen sind alle Chromoplasten auf die Hinterwand der Epidermiszelle gerückt, erscheinen noch etwas gewachsen (Fig. 36), flacher ausgebreitet, hellgelb, zeigen drei bis fünf transparentere Stellen mit dickem Rande (Vacuolen) und haben eine unregelmässige Form. Lässt man Wasser auf die Chromoplasten einwirken, so entsteht eine grosse Vacuole in ihnen, an deren Peripherie sich die Substanz der Chromoplasten in kleinen Körnchen und zwar entweder gleichmässig oder mehr einseitig ablagert (Fig. 37). Eisessig bewirkt eine anfangs geringe Quellung der Chromoplasten, während welcher das Xanthophyll zu Tröpfchen zusammenfliesst (Fig. 38). Krystalle entstehen bei Einwirkung des Eisessigs nicht. Alkohol lässt ein vacuoliges Gerüste zurück. In absterbenden Blüthenblättern gleichen die Chromoplasten absterbenden Autoplasten sehr; sie sind contrahirt, und das Xanthophyll ist zu unregelmässigen Tropfen zusammengeflossen.

Ich habe oben auch *Tulipa Gesneriana* aufgezählt, deren Chromoplasten Schimper (9, S. 144) mit denen von *Daucus Carota* und *Maxillaria triangularis* zu einem Typus stellt. Schimper's Beschreibung und Abbildung der Chromoplasten von *Tulipa* ist wohl nicht ganz richtig. Die Parenchymzellen gelber Blüthenblätter der Tulpe enthalten in jungem Zustande mehr oder weniger grüne (je nach der Spielart, welcher die Blätter angehören) Trophoplasten, welche oft erst spät gelb werden und rundlich (Fig. 45) und nur schwach vacuolig erscheinen. In der Epidermis der Blüthenblätter bilden sich die Trophoplasten wenig aus und färben sich meist gar nicht grünlich, später aber gelb. Wie es bei reducirten Trophoplasten häufig vorkommt, wird die Form dieser Chromoplasten eine sehr unregelmässig gestreckte, ausserdem werden sie vacuoliger als die Chromoplasten des Parenchyms. In Fig. 46 habe ich die Chromoplasten der Epidermis abgebildet. Niemals habe ich so regelmässige und homogene Stäbchen sehen können, wie sie Schimper malt; auch verquellen diese Chromoplasten niemals zu homogenen Ringen (Fig. 56), sondern zu Gebilden, welche etwa aussehen wie Fig. 24 unseres Holzschnittes.

Typus 4 A a. Hierzu kann man die Chromoplasten von *Eranthis hiemalis* rechnen.

Typus 3 A b. Die Stärke schwindet aus den häufig in der Jugend Stärke führenden Trophoplasten der Blüthenblätter meist vor dem Stäuben der Antheren oder vor der Befruchtungsreife der Ovula und aus den Früchten vor der Refie. In diesen Fällen unterstützt die Stärke die biologische Function (10, S. 7) der Chromoplasten nicht. Eine Steigerung der Auffälligkeit der Blüthen scheint aber bei Arten der Gattung *Ranunculus* durch die Stärkekörnchen bewirkt zu werden, welche in den Chromoplasten der Blüthenblätter in sehr reichlicher Menge liegen.

Die Chromoplasten von *Ranunculus Ficaria*, welche als Beispiel dienen mögen, sind schon in 1 Mm. langen Blüthenblättern als relativ grosse, hellgrüne Körner zu erkennen. Trophoplasten aus einem 1,5 Mm. langen Blättchen habe ich in Fig. 27 abgebildet; sie sind stärkehaltig und wachsen ohne Aenderung der Farbe und der Einschlüsse heran, bis das Blättchen (Fig. 30) etwa 4 Mm. lang ist, dann verlieren sie die Stärke völlig. Wenn die Blätter etwa 6 Mm. lang sind, beginnen sie sich selbst zu färben und es bildet sich zum zweiten Male in den gelben Chromoplasten reichlich Stärke in Form kleiner Körnchen aus, jedoch nur in der oberen Blatthälfte, während die untere Blatthälfte stärkefrei bleibt. Behandelt man solche Blättchen mit Chloraljod (10, S. 29), so werden sie transparent und in der oberen Hälfte intensiv blau (Fig. 29). Die Stärke verschwindet in erwachsenen Blüthenblättern nicht (Fig. 28) und wird beim Absterben der Blätter nicht völlig gelöst, so dass selbst mit welken Blättern die besprochene Reaction noch zu erhalten ist. Die Stärke, welche nur in den Chromoplasten des Parenchyms (Fig. 26) abgelagert wird, erhöht die Kraft der Blatt-

färbung, indem sie die auffallenden Lichtstrahlen reflectirt; die stärkereichen Chromoplasten wirken als Deckfarbe. Die stärkefreien Chromoplasten der Epidermis gehören zu dem vorhergehenden Typus, sie dienen, da sie sehr transparent und schön gelb sind, als Lasur, während die stark glänzende Cuticula der oberen Blatthälfte einer Lackschicht ähnlich wirkt. Es sei hier noch bemerkt, dass in sehr vielen Fällen, z. B. bei *Caltha palustris*, das opake Aussehen der gelben Blüthenblätter dadurch erreicht wird, dass die Epidermiszellen zu Papillen auswachsen, in welche sich die Chromoplasten lagern; die glatte und glänzende Oberfläche der Epidermis von *Ranunculus* macht eine andere Einrichtung zur Erreichung desselben Effectes nöthig. Das Xanthophyll der Blüthenblätter von *Ranunculus Ficaria* fliesst bei Einwirkung von Eisessig zu Kugeln zusammen und krystallisirt nicht. In Alkohol ist es relativ leicht löslich.

Typus 3 A c β. Vertreter dieses Typus scheinen hauptsächlich unter den Chromoplasten der Compositenblüthen vorzukommen. Ich habe nur die Chromoplasten der Epidermis der Strahlenblüthen von *Doronicum pardalianches* etwas genauer untersucht; vielleicht gehören die Chromoplasten von *Hieracium*-arten und von *Calendula officinalis* auch hierher. Die Chromoplasten von *Doronicum* sind äusserst leicht zerstörbar und zerfallen schon, wenn man ganze Blätter in Wasser bringt. Beobachtet man die Organe in trocken liegenden Blättern, so sieht man, dass sie annähernd runde Gestalt haben und wenig vacuolig sind. Lässt man ganze Blätter einen Tag lang in concentrirter Pikrinsäurelösung liegen, so werden die Chromoplasten gehärtet, und das Xanthophyll fliesst zu einer ganz homogenen Masse zusammen, wie ich sie in Fig. 43 abgebildet habe. Das nach Behandlung der Chromoplasten mit Alkohol zurückbleibende Gerüste ist sehr klein. Durch Wasser verquellen die Chromoplasten in ähnlicher Weise wie die des Typus 3 A a, aber wie gesagt, viel leichter, was sehr eigenthümlich scheint, da die Gerüstemasse so unbedeutend ist. Es hängt die leichte Zerstörbarkeit der Chromoplasten wohl hauptsächlich mit der Empfindlichkeit des ganzen Plasma der Zellen zusammen, die sich dadurch documentirt, dass bei dem geringsten Drucke auf die Zelle der ganze Zellinhalt in Bewegung geräth. Man sieht dann innerhalb der Zelle eine Unzahl kleiner Körnchen in lebhafter Molekularbewegung, und diese Körnchen dringen auch in die Vacuole der verquellenden Chromoplasten (Fig. 44) ein. Aus dem Xanthophyll der Chromoplasten scheint mir die Hauptmasse der Körnchen nicht zu entstehen, obgleich es bei oberflächlicher Betrachtung so den Anschein hat; vielleicht bestehen die Körnchen aus fettem Oele, welches hier denselben Effect hervorbringen könnte wie die Stärke bei *Ranunculus Ficaria*. Die ganze Sache bedarf noch einer genaueren Untersuchung an bequemerem Materiale.

Typus 3 A c α. Als Beispiel kann ich nur *Gazania splendens* anführen. Was ich darüber weiss, habe ich schon früher mitgetheilt (10, S. 51).

Typus 3 A d. Hierher gehören die Chromoplasten einer Blüthe von *Linum suffruticosum*, deren Chromoplasten in Blüthen mit stäubenden Antheren körnig erscheinen. Bei Wasserwirkung gerathen die Xanthophyllkörnchen der Chromoplasten in lebhafte Bewegung. Fettes Oel findet sich nicht in den Zellen.

Typus 3 B. und 4 B. Die Autoplasten der Laubblätter strecken sich wohl niemals zu Spindeln, wenn sie gelb werden; auch bei hellgelben Chromoplasten, deren Xanthophyll in Alkohol relativ leicht löslich ist, kommt eine Streckung wohl selten vor. Dagegen strecken sich sehr viele Trophoplasten, welche dunkel- oder orangegelbes, in Alkohol schwerer lösliches Xanthophyll enthalten, früher oder später zu Spindeln, und zwar scheint die Streckung um so früher einzutreten, je früher das Xanthophyll entsteht und je geringere Mengen von Chlorophyll in den Trophoplasten erzeugt werden. Im Allgemeinen enthalten die sich streckenden Chromoplasten in gleich grossen Individuen mehr Xanthophyll als die rund bleibenden. Da für exquisite Fälle die Erscheinungen, welche bei der Streckung der zu Kategorie 3 und zur Kategorie 4 gehörenden Chromoplasten sehr verschieden sind, so wird es zweckmässig sein, beide Typen getrennt von einander zu betrachten.

Typus 3 B. Hierzu gehören eine ganze Reihe von Chromoplasten aus Blüthen und Früchten, bei denen die Streckung zu sehr verschiedener Zeit erfolgt. Hier und da tritt die Streckung trotz der baldigen Entstehung des Xanthophylls erst sehr spät und dann meist plötzlich ein, häufig aber beginnt sie sofort bei der Entstehung des Xanthophylls

und wird allmählich immer stärker. Auch der Zeitpunkt, in welchem das Xanthophyll entsteht, ist bei den verschiedenen Chromoplasten ein sehr ungleicher, ebenso der Grad, bis zu dem sich die Chromoplasten strecken. Es gehören hierher die Trophoplasten der Blüthen von

Eccremocarpus scaber,
Tropaeolum majus, *Lobbianum aduncum* (10, S. 41; 9, S. 140),
Hemerocallis fulva (9, S. 138),
Echeveria floribunda hort. (10, S. 1)

und vielleicht (?) auch *Senecio Ghisbrechtii* (9, S. 140); ferner die Chromoplasten der Früchte von

Sorbus aucuparia, *Sorb. aria-aucuparia* (10, S. 45; 9, S. 140),
Lonicera Xylosteum (10, S. 46; 9, S. 143),
Rosa (12, S. 21; 9, S. 142),
Taxus baccata (12, S. 29),
Bryonia dioica (12, S. 30),
Evonymus europaeus (9, S. 140; 12, S. 26).

Als Exempel könnten etwa die Chromoplasten von *Tropaeolum* dienen, welche ich in meiner früheren Abhandlung (10, S. 41) eingehend beschrieben habe; noch typischer verhalten sich die Chromoplasten von *Eccremocarpus scaber*, welche hier kurz geschildert sein mögen. Die grünlichen Trophoplasten sehr junger Blüthenknospen führen Stärke. In etwa 3 Mm. langen Knöspchen sind die Trophoplasten deutlich grün und rund (Fig. 24); nach und nach werden sie grösser und nehmen mehr und mehr, zuerst eine schmutzig grüne, dann eine dunkel orangegelbe Farbe an. In 23 Mm. langen Blüthen, deren Antheren noch nicht stäuben, haben die Chromoplasten noch völlig rundliche Umrisse, sind aber anscheinend zu dünnen Scheiben geworden, welche verschiedene Vacuolen oder dünne Stellen mit etwas dickeren Rändern erkennen lassen (Fig. 23). In diesem Zustande gleichen sie bis auf die Farbe den Chromoplasten des Typus 3 A a, verquellen auch wie diese durch Wasser zu Hohlkugeln (Fig. 24). In Blüthen, deren Antheren verstäubt sind, erscheinen die Chromoplasten mehr oder weniger spindelförmig, weisen aber noch theilweise die jetzt mehr gestreckten Vacuolen auf. Sie verquellen mit Wasser jetzt weniger leicht und nur zu dichten runden Massen (Fig. 19). Wird das Xanthophyll mittels Chloroform und Eisessig (s. 10, S. 43) vollständig extrahirt, und wird dann die Zelle mit Jod gefärbt, so sieht man, dass ein sehr transparentes Gerüste mit ähnlichen Vacuolen zurückbleibt, wie sie der intacte Chromoplast besitzt.

Durch Alkohol erhält man nur die Gerüstereste der zerstörten Chromoplasten (Fig. 22), da Alkohol nicht schnell genug härtet. Bringt man unter dem Deckglase Eisessig zu Schnitten der Blüthenblätter, so sieht man, wie der Chromoplast erweicht, wie die Vacuolen verschwinden, und wie sich die kurz-spindelförmigen Chromoplasten zu langen einfachen Nadeln, die dreieckigen zu dreispitzigen Gebilden strecken (Fig. 20), wie sie in anderen Blüthen und in Früchten (*Sorbus aucuparia*) spontan entstehen.

Die auffällige Form der zu diesem Typus gehörenden, oft sehr schnell aus annähernd runden Trophoplasten hervorgehenden, spindelförmigen Chromoplasten haben alle Beobachter zu der Frage nach der Entstehungsweise der Spindeln veranlasst. Erst die von Schimper (4) und mir (10), unabhängig von einander und auf ganz verschiedenem Wege gewonnene Anschauung, es seien diese Spindeln krystallähnliche Gebilde, ihre Entstehung aus den runden Trophoplasten sei also wesentlich ein Krystallisationsprocess, scheint wohl der Wahrheit zu entsprechen, und es wird kaum etwas gegen die Argumente einzuwerfen sein, die wir für diese Ansicht gebracht haben. (Auch schon Weiss hat die Doppelbrechung der Spindeln beschrieben [8, S. 172].) Es fragt sich daher nur noch, was das Krystallisirende ist. Wir kennen bis heute nur zwei Dinge, aus welchen die Chromoplasten zusammengesetzt erscheinen, das Xanthophyll und das Protoplasma. Das letztere kann durch das nach Lösung des Xanthophylls zurückleibende Gerüste (Plastin) seiner Quantität nach geschätzt werden und ist hauptsächlich durch das Vorhandensein des Plastins charakterisirt; das Xanthophyll ist in Alkohol, Chloroform etc. löslich.

Krystallisirt nun das Plasma oder das Xanthophyll oder beides zusammen? Schimper ist, wie schon oben erwähnt, der Meinung, es krystallisire das lebensfähige Protoplasma (4, S. 178) und reisse das Xanthophyll mechanisch mit (7, S. 157); ich bin der Ansicht, es krystallisire das Xanthophyll und beeinflusse die Form der Plasmamasse.

Schimper, dem es Thatsache schien, dass die *Phajus*-Krystalloide und ihre Verwandten aus krystallisirtem Plasma bestehen, konnte selbstverständlich leicht zu dem

Gedanken kommen, dass auch in den gestreckten Chromoplasten eine solche Grundlage krystallisirten Plasmas vorhanden sei, um so mehr, als eine oberflächliche Aehnlichkeit zwischen der Gestalt der Spindeln von *Phajus* und manchen spindelförmigen Chromoplasten besteht. Er führt in seiner ersten Mittheilung keine Thatsachen auf, welche zur directen Stütze seiner Anschauung dienen könnten, und nur in der letzten Mittheilung Schimper's (7, S. 158) finden wir eine Angabe, welche Schimper als Beweis für seine Ansicht anzusehen scheint. Die Chromoplasten von *Chrysanthemum phoeniceum* sind spindelförmig, dabei farblos und mit gelben Körnchen besetzt. Für diesen wohl sehr abnormen Fall würde sich wahrscheinlich auch von meinem Standpunkte aus eine genügende Erklärung finden lassen, wenn man die Untersuchung des Falles von den weiter unten auseinandergesetzten Gesichtspunkten aus in Angriff nähme und die Entwickelungsgeschichte der Gebilde genau verfolgte. Es fragt sich übrigens noch, ob die Krystalle wirklich farblos sind, ob überhaupt Krystalle oder ob nur durch gegenseitigen Druck eckig gewordene Chromoplasten, wie sie in Epidermen häufig sind, vorliegen, und ob die Gebilde nicht vielleicht durch die an ihnen wachsenden Krystalle gedehnt sind.

Meine Anschauung, das Krystallisationsbestreben des Xanthophylls sei das hauptsächlichste Agens bei der Umformung der runden Trophoplasten zu Spindeln, stützt sich für die in Rede stehenden Chromoplasten vorzüglich auf folgende Momente.

1) Eine bleibende Streckung der Chromoplasten findet nie vor dem Entstehen von Xanthophyll oder vor einer bemerkbaren Veränderung des Chlorophylls statt.

Bei Chromoplasten, deren Streckung recht allmählich vor sich geht, verändert sich die Farbe der Organe von Grün durch Schmutziggrün nach Dunkelgelb oder Orangegelb. Die Streckung kann schon beginnen, wenn der schmutziggrüne Ton erreicht ist. Eine durch Reactionen nachweisbare chemische Veränderung des Farbstoffes kann übrigens in manchen Fällen schon vor einer deutlichen Veränderung der Färbung eintreten (s. 10, S. 45).

2) Die Krystallisation tritt um so vollkommener ein, je geringer die relative Menge der Gerüstemasse (also auch des Plasma), je grösser also die relative Menge des Xanthophylls ist, welche ein Chromoplast enthält.

Die vollkommensten Krystalle des Xanthophylls entstehen deshalb, wenn sich dieser Körper völlig vom Plasma losgelöst hat. Bei *Lonicera Xylosteum* (10, S. 46) bilden sich, so lange das Xanthophyll noch innerhalb des Chromoplasten-Plasma liegt, nur Spindeln aus, dann, wenn die Lebensenergie der Zellen erlischt, und das Plasma zerfällt, krystallisirt der reine Farbstoff in denselben scharf begrenzten Formen wie das Carotin der Möhre.

3) Eisessig wirkt auf das Plasma quellend, niemals contrahirend; wenn man deshalb Eisessig auf die Chromoplasten einwirken lässt, wie ich es oben für *Eccremocarpus* beschrieben habe, so müsste stets eine Verquellung der Chromoplasten eintreten, wenn das Plasma das Formbestimmende wäre. Es tritt aber sofort eine Contraction und die Entstehung einer krystallähnlichen Spindel ein.

4) Aus dem durch Eisessig und Chloroform aus dem Gerüste noch runder Chromoplasten extrahirten Xanthophyll lassen sich Krystalle herstellen, welche ihrer Form nach genau den letzten Stadien der spindelförmigen Chromoplasten gleichen.

Ich glaube, dass die angeführten Gründe genügen, meiner Anschauung eine grössere Wahrscheinlichkeit zu verleihen, als sie der Ansicht Schimper's zukommt.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber den Einfluss der Schwerkraft auf die Theilung der Zellen. Von E. Pflüger.

(Sep.-Abdruck aus Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie. Bd. XXXI.)

Die Eier der Batrachier bestehen aus einer dunklen und aus einer hellen Hemisphäre; derjenige Durchmesser des Eies, welcher symmetrisch zu beiden Hemisphären liegt, ist die Axe. Im unbefruchteten Zustande nehmen nun die Eier der Batrachier, in Wasser schwimmend, keine bestimmte Lage an: ihre Axe macht jeden beliebigen Winkel mit der Verticalen; allein schon etwa 1/2 Stunde nach der Befruchtung richten sich die Eier so, dass die schwarze Hemi-

sphäre gerade aufwärts, die weisse dagegen nach abwärts gerichtet ist, die Axe mithin mit der Richtung des Lothes zusammenfällt. Die erste Furchung tritt etwa nach 3 Stunden ein, und zwar geht die Theilungsfläche durch die Axe des Eies so, dass jede der entstandenen Hälften wieder einen schwarzen oberen und einen weissen unteren Theil besitzt. Die etwa eine halbe Stunde hiernach erfolgende zweite Zelltheilung steht senkrecht auf der ersten; das Ei ist nun in vier symmetrische Theile getheilt, von denen jedes wieder eine schwarze obere und eine weisse untere Hälfte besitzt. Die nach abermals einer halben Stunde sich vollziehende dritte Theilung steht senkrecht zur Axe des Eies, geht aber nicht durch den Aequator, sondern liegt dem schwarzen Pole näher. Während man nun bisher als selbstverständlich angesehen hatte, dass eine wesentliche Beziehung zwischen den Theilungsrichtungen und der Eiaxe bestehe, weist Verf. nach, dass die ersten Theilungen nur deshalb durch die Axe des Eies gehen, weil diese mit der Richtung der Schwerkraft zusammenfällt. Wurden die Eier verhindert, sich nach der Befruchtung zu drehen, so trat ebenfalls nach etwa 3 Stunden die erste Zelltheilung ein, allein die Theilungsebene lag jetzt nicht mehr in der Axe des Eies, sondern sie ging stets durch den lothrechten Durchmesser, folgte also der Richtung der Schwerkraft. Liegt die Eiaxe horizontal, so kann die erste Furchung jeden beliebigen Winkel mit derselben bilden, geht aber immer durch den lothrechten Durchmesser. Die zweite Furchung ist durch die erste bestimmt, insofern sie immer senkrecht zu derselben steht. Bei abnorm gelagerten Eiern kommen bezüglich der dritten Furchung oft Unregelmässigkeiten vor, doch konnte Verf. häufig das Gesetz deutlich erkennen, dass die dritte Furchung senkrecht zu den beiden ersten steht und dem oberen Eipole näher liegt als dem unteren, mithin ebenfalls keine Beziehung zur Richtung der Eiaxe zeigt, wohl aber zu der der Schwerkraft. Auch bei beliebig gerichteter Eiaxe verlaufen ferner die Theilungsvorgänge in der oberen Eihälfte immer viel energischer als in der unteren, welche Erscheinung bei normal gerichteten Eiern bis jetzt auf eine Eigenthümlichkeit der schwarzen Hemisphäre bezogen wurde.

Die naheliegende Frage, welchen Einfluss nun die zur Eiaxe abnorm gerichtete Furchung für die weitere Entwickelung und besonders die erste Anlage des Thieres bedingt, wird ebenfalls ventilirt; das zu ihrer Beantwortung vom Verf. bis jetzt noch fragmentarisch Gelieferte liegt jedoch zu sehr auf zoologischem Gebiet, als dass es an dieser Stelle mitgetheilt werden dürfte. Wortmann.

Zur Morphologie der Cyanophyceen. Von Prof. Dr. Ed. Tangl.

(Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wiss. in Wien vom 4. Mai 1883.)

Gegenstand der Untersuchung ist eine Fadenalge vom Habitus einer *Oscillaria*, die Verf. in einem mit Brunnenwasser gespeisten Aquarium des zoologischen Institutes in Czernowitz im März d. J. auffand. Ein sehr charakteristisches Merkmal des Untersuchungsobjectes bildet das Auftreten eines plattenförmigen Chromatophors im blaugrünen Plasma der Fadenzellen. In systematischer Beziehung betrachtet Verf. die betreffende Alge als Repräsentanten eines eigenen Genus, welches mit Benutzung des Chromatophors als generischen Merkmals von *Oscillaria* abgezweigt und *Plaxonema* genannt wird, um das Vorhandensein eines plattenförmigen Chromatophors anzudeuten.

Die übrigen Ergebnisse lauten:

1) Unter normalen Vegetationsbedingungen erfolgt die Vermehrung der Fäden durch Fragmentation derselben. Dieser Vorgang wird durch das Auftreten todter Zellen vermittelt.

2) In Kulturen am Objectträger oder im Hängetropfen verlieren die Fäden zunächst ihre Beweglichkeit und zerfallen hierauf in Fragmente von verschiedener Länge, deren Bildung durch das Auftreten schmaler, nach aussen von der Fadenscheide abgeschlossener Interstitien zwischen den Zellen eingeleitet wird.

3) Die unter den genannten Kulturbedingungen entstandenen Fragmente der Fäden zeigen ein zweifaches Verhalten. Einige derselben zerfallen direct in die einzelnen Zellen, während an anderen die Bildung kugeliger Zoogloeen zu Stande kommt, die nach Art ihres Auftretens als terminale und intercalare unterschieden werden.

4) Die Entwickelung der Zoogloeen erfolgt unter höchst eigenthümlichen gelenkartigen Bewegungen der sich abgliedernden und in der Gallertmasse vertheilenden Zellen.

5) Das Agens dieser Bewegungen sind durch den Austritt der vom Inhalt der Zellen als Ausscheidungsproduct gebildeten Gallertmasse bedingte Spannungen der Fadenscheide.

6) Die isolirten und in Zoogloeen auftretenden Zellen behielten in allen Kulturen die Gestalt von Cylindern mit planen Endflächen bei; eine weitere Entwickelung derselben wurde nicht beobachtet. Im Anschluss an die von Zopf bei anderen Cyanophyceen erhaltenen Resultate können jedoch die betreffenden Bildungen als der Chroococcaceen-Gruppe angehörige Adaptionsformen der untersuchten Alge gedeutet werden.

Das Blühen und Fruchten von Anthurium Scherzerianum. Von F. Hildebrand. Mit 1 Holzschnitt.

(Bot. Centralblatt. Bd. XIII. Nr. 10.)

Verf. schildert zunächst die Blüthenentwickelung der in der Ueberschrift genannten Pflanze, ohne irgend welchen Hinblick auf die biologische Bedeutung ihrer Eigenthümlichkeiten. Wie bei anderen Aroideen, so entwickelt sich auch bei *Anthurium Scherzerianum* die Blüthe zuerst weiblich (proterogyn). Nachdem die hochrothe Scheide, welche anfangs den langen cylindrischen Blüthenstand einhüllt, sich zurückgebogen hat, beginnen, vom unteren Theile des Kolbens nach oben fortschreitend, die Narben sich zur Reife zu entwickeln, welche man am Glanze der Narben erkennt. Erst nachdem viele (bis 13) Tage später die Narben braun geworden sind, treten langsam nach einander auf kurzen Filamenten die Staubgefässe aus den Blüthen; ihre nierenförmigen, zwei (vier)-fächerigen Antheren öffnen sich mit Rissen nach aussen; die Entwickelungsreihenfolge der Staubgefässe derselben Blüthe wechselt zwischen $\overset{2}{\underset{1}{4\;3}}$, $\overset{1}{\underset{2}{4\;3}}$, $\overset{2}{\underset{1}{3\;4}}$, $\overset{1}{\underset{2}{3\;4}}$ (wenn die linksstehende Ziffer das nach der Basis, die rechtsstehende das nach dem Gipfel des Blüthenstandes zu stehende Staubgefäss bedeutet). In derselben sind höchstens zwei Antheren zugleich offen. Die gleichzeitigen Blüthen sind regellos über den ganzen Blüthenstand vertheilt.

Es verdient wohl darauf hingewiesen zu werden, dass Delpino schon vor etwa zehn Jahren, ohne in die hier angeführten Einzelheiten einzugehen, eine biologische Deutung der *Anthurium*blüthe versucht und auf sie einen besonderen Blumentypus gegründet hat (vergl. Ulteriori osservazioni. Parte II. Fasc. II, p. 292: »33. Tipo anturino.«). Als charakteristische Eigenthümlichkeit desselben bezeichnet er »eine zum Kriechen geeignete cylindrische oder bisweilen ebene längliche Oberfläche von schwärzlich purpurner oder blutrother Farbe, cylindrische oder halbcylindrische, lange oder sehr lange Kolben mit Blüthchen, die zwar plattgedrückt sind, aber nicht so sehr wie beim vorhergehenden Typus (bei *Rhodea japonica* Ref.). Nach diesem Merkmal und den Farben der vorherbezeichneten Oberfläche lässt sich schliessen, dass dieser Typus macromyiophil (der Befruchtung durch grosse Fleisch- und Aasfliegen angepasst, Ref.) ist.« Zu seinem *Anthurium*typus zählt Delpino *Anthurium lanceolatum* und *Scherzerianum*, *Dorstenia ceratosanthes* und *Houstoni*, sowie auch *Chrysosplenium alternifolium* und bemerkt zu *Anthurium Scherzerianum*: »Spatha offen, von sehr lebhafter blutrother Farbe. Spadix lang, cylindrisch, gewunden, von derselben Farbe. Die Farben sind macromyiophil.«

Ebenso unregelmässig wie die Blüthen sind, wie Verf. im Folgenden nachweist, bei *Anthurium Scherzerianum* die zuerst reifenden hochrothen Beeren über den ganzen Kolben vertheilt. Sie werden von den sie umgebenden, etwas später reifenden herausgepresst und bleiben, den Vögeln frei sichtbar, an zwei oder mehreren riemenartigen Streifen hängen, die sich von der Innenwand der Perigonblätter losgelöst haben. Die später reifenden werden durch noch spätere in gleicher Weise herausgedrängt; also ganz ähnlich wie bei *Magnolia*arten, nur mit dem Unterschiede, dass bei diesen das Hervorhängen der rothen fleischigen Samen durch einen Strang von Spiralgefässen ermöglicht wird. Hermann Müller.

Die Spaltpilze. Nach dem neuesten Standpunkte bearbeitet von Zopf.

(Sep.-Abdruck aus der Encyclopädie der Naturwissenschaften. Breslau 1883. E. Trewendt 97 S.)

Der um die Kenntniss der entwickelungsgeschichtlichen Verhältnisse der Spaltpilze so hochverdiente Verf. hat durch diese Schrift einem schon lange dringend gefühlten Bedürfniss abgeholfen. Nicht sowohl dem Botaniker, als hauptsächlich dem Mediciner und Angehörigen anderer Fachkreise wird darin eine Uebersicht über die wichtigsten morphologischen und physiologischen Thatsachen der Bacterienkunde vorgeführt, der sich eine ausführliche, systematisch geordnete Beschreibung aller bisher genauer bekannten Einzelformen anschliesst. Dass dabei die grundlegenden Arbeiten des Verf. selbst fast überall in den Vordergrund treten, ist natürlich und bürgt für den Werth und die Genauigkeit der aufgeführten Thatsachen. Vielleicht dürfte hin und wieder bei Aufnahme fremder Beobachtungen und Untersuchungen eine etwas strengere Reserve am Platze gewesen sein. — Die Anordnung des Stoffes, sowie die Form der Darstellung sind überaus ansprechend und zweckmässig, so dass dem Buche ein grosser Leserkreis nicht fehlen wird. Namentlich dürfte es dazu beitragen, in medicinischen Kreisen die oft ziemlich unklaren Anschauungen über Bacterien und Zugehöriges zu klären.

Fisch.

Neue Litteratur.

Regel's Gartenflora. April 1883. E. Regel, *Allium giganteum* Rgl. Mit 1 Taf. — E. Ortgies, *Batemania Burti* Endres et Rchb. f. und *B. Meleagris* Rchb. f. (mit 1 Taf.). — V. Prantl, *Adiantopsis alata* Prantl. — A. Regel, Nachrichten aus Barpändscha. — H. Scharrer, *Ficus Carica* in Transkaukasien. — J. Baron v. Müller, Die Kulturpflanzen der Insel Zanzibar. — **Mai.** Regel, *Silene virginica*, *Linaria aparinoides* Chav. var. *aureopurpurea*, *Susarium Segethii* Philippi, *Umbilicus Lieveni* Ledb. (mit 2 col. Taf.). — Id., *Ficus Carica*

L. in Grimston-Park im südl. England (mit 1 Taf.). — A. Regel, Reisebericht von A. Regel aus dem südöstl. Buchara.

Gartenzeitung. Herausg. von **L. Wittmack. 1883. Nr. 5.** L. Wittmack, *Cochliostema Jacobianum* K. Koch et Lind. (mit farbigen Abb.). — J. H. Krelage, Aschenanalysen von *Hyacinthus orientalis*. — M. Bartels, Der *Eucalyptus* in Italien. — L. Wittmack, Die Gärten Oberitaliens (Forts.). — **Nr. 6.** L. Wittmack u. F. Ledien, *Anthurium Andreanum* Lind. (mit 1 Taf.). — L. Wittmack, *Philodendron calophyllum* Ad. Brongn. (mit 1 Taf.). — C. Mathieu, Die neuen Pflanzen des Jahres 1882 (Forts.). — C. Sprenger, Der Johannisbrotbaum. — L. Wittmack, Die Gärten Oberitaliens (Forts.).

Abhandlungen, herausg. v. naturw. Verein zu Bremen. VIII. 1. 1883. W. O. Focke, Die Pyramidenpappeln. — L. Radlkofer, Ein Beitrag zur afrikanischen Flora. — Fr. Buchenau, Verdoppelung der Spreite bei einem Tabaksblatt. — W. O. Focke, Die Laubmoose des Centralherbariums der Bremer Flora. — Id., Die Verbreitungsmittel der Hutpilze.

Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 39. Jahrg. 1883. G. Zeller, Algen und Zoophyten im nordischen Meer und Sibirien ges. v. Grafen Waldburg-Zeil. — Nies, Ueber die verkieselten Baumstämme aus d. württemb. Keuper u. über den Verkieselungsprocess. — Probst, Beschreibung der fossilen Pflanzenreste aus d. Molasse von Heggbach O. A. Biberach u. einigen anderen oberschwäbischen Localitäten. 1. Abth. Dicotyledonen (mit 2 Tafeln u. 1 Holzschn.). — Schwarzmayer, Die Flora des Nagolder Schlossberges.

The Botanical Gazette. Vol. VII. Nr. 8 and 9 [1]). G. Vasey, Some new grasses. — E. Lee Greene, Notulæ Californicæ. — Asa Gray, *Parishella Californica*. — W. Burgess, Notes from Canada. — E. Davenport, Some Alaska Ferns. — L. F. Ward, *Decumaria barbara*. — L. F. Ward, Proterogyny in *Sparganium eurycarpum*. — J. M. Coulter, Native trees of the Lower Wabash in Illinois and Indiana by R. Ridgway. — B. Seymour, Notes from S. Illinois. — H. Bailey jr., Limits of Michigan plants. — W. Bailey, Notes from Mount La Fayette N. H. — H. Bailey jr., Immigrants. — Frank Bush, *Malvastrum angustum*. — J. M. Coulter, Some notes on *Physostegia Virginiana*. — A. Gray, *Mimulus dentatus* Nutt., *Linnaea borealis*. — F. Foerste, Teratological note.

Bulletin of Torrey Botanical Club. 1883. Vol. X. Nr. 4. J. Schrenk, Notes on the Haustoria of some N. A. Parasitic Phanerogams. — E. Davenport, *Aspidium Lonchitis*. — E. Lee Greene, New plants. — G. Vasey, Two new species of grasses. — E. Tuckermann, A new *Ramalina*. — N. Prentiss, Notes on the Adirondacks. — H. Wibbe, Notes from Central New York. — Fr. Tweedy, Notes on the *Coniferae* of Washington Territory. — E. Stone, Fasciation in *Rubus*.

Extrait des Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, publiées par Dr. Melchior Treub. **Vol. III.** S. 120—190. Leide 1883. E. J. Brill. Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule. *Gonyanthes candida*; *Burmannia javanica*; l'action des tubes polliniques sur le développement des ovules chez les *Orchidées*. — Sur le *Myrmecodia echinata* Gaudich. — Observations sur les plantes grimpantes du Jardin botanique de Buitenzorg. — Observations sur les *Loranthacées*.

[1]) Nr. 6 and 7: Bot. Ztg. 1882. S. 594. — Nr. 10-12, und Vol. VIII Nr. 1 u. 2: Bot. Ztg. 1883. S. 255.

Bulletin de la Soc. d'Histoire naturelle de Colmar. 22. und 23. Ann. 1881 und 1882. Colmar 1883. N. N., Terrain carbonifère marin de la Haute-Alsace, ses relations avec le Culm, âge des mélaphyres. — F. Reiber, Une nouvelle Violette; *Elodea canadensis*.

Revue bryologique. 1883. Nr. 1—3. Philibert, Sur quelques *Hépatiques* observées à Cannes. — S. O. Lindberg, *Pohliae* novæ boreales. — Philibert, Un *Orthotrich* hybride. — F. Gravet, Enumeratio *Muscorum* Europæorum. — F. Renauld, Notice sur la section *Limnobium* du genre *Hypnum*. — Venturi, Les espèces européennes de *Fabronia*. — Cardot, *Hypnum* (*Cratoneuron*) *psilocaulon* sp. n. — Chaurée, Les plantes et la mousse. — Chaussegros, Moyen d'utiliser la mousse.

Revue mycologique. Nr. 18. Avril 1883. C. Roumeguère, Hommage à la mémoire de M. le baron Vincent de Cesati. — E. Lamotte, Reproduction des *Ascomycètes*. — C. Roumeguère, Miscellanées mycologiques. — J. Pelletan, La question des Virus atténués. — C. Roumeguère, Rapports entre le mycelium filamenteux constituant l'ancien genre *Ozonium* Sk. et divers *Hymenomycètes*. — Doassans et N. Patouillard, Champignons du Béarn. — E. Heckel, Nouvelles observations de tératologie cryptogamique.

Acta Horti Petropolitani. T. VIII. Fasc. I. 1883. E. v. Trautvetter, Stirpium sibiricarum collectiunculas binas etc. — Id., Incrementa floræ phanerogamæ rossicæ. — E. Regel, Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum. Fasc. VIII supplementum. — Id., Breviarium relationis de horto botanico imperiali Petropolitano.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 32. 10. August 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber das Verhalten von vegetabilischen Geweben und von Stärke und Kohle zu Gasen.

Von

Josef Boehm.

Vor bereits zwei Decennien habe ich den Nachweis zu führen versucht, dass das Saftsteigen in transpirirenden Pflanzen nicht in den Zellwänden erfolge, sondern durch den Luftdruck bewirkt werde. Damals aber glaubte ich, dass die durch Druckdifferenzen bewirkte Wasserbewegung nur von Zelle zu Zelle stattfinde und dass die Tracheen gleich jenen der Insekten als Athmungsorgane fungiren. Letztere Vermuthung veranlasste mich, die Zusammensetzung der Luft in den Gefässen eingehend zu untersuchen [1]. Noch vor Publication der betreffenden Arbeit wurde jedoch von v. Höhnel [2] bewiesen, dass auch die Gefässluft nur eine geringe Tension besitzt, und durch weitere Versuche habe ich gezeigt [3], dass die Tracheen des saftleitenden Holzes ausser Luft auch Wasser führen und dass sie, in erster Linie wenigstens, nicht als Respirationsorgane, sondern als Saftwege fungiren [4]. Nun aber fragt es sich: Wie erfolgt die Versorgung des lebenden Holzes mit Sauerstoff?

Bei einer Reihe von Versuchen, welche jedoch noch nicht abgeschlossen sind, glaube ich mich überzeugt zu haben, dass dies theilweise vermittelst des von den Wurzeln aufgenommenen Wassers geschieht, dass das Cambium normal jedoch nur dann fungirt, wenn demselben auch in senkrechter Richtung zur Stammaxe atmosphärische Luft zugeführt wird. Es gibt jedoch Korkplatten, bei welchen mehrere Quadratcentimeter grosse Stücke vollkommen »fehlerfrei« sind. Diese und andere Erwägungen und Thatsachen veranlassten mich, die in den Korkzellen enthaltene Luft zu untersuchen, und die hierbei erhaltenen Resultate machten es nothwendig, die Untersuchung nicht nur auf die in den Tracheiden des Holzes enthaltene Luft, sondern auch auf die Absorption von Gasen durch vegetabilische Gewebe auszudehnen. — Die Abscheidung der Luft aus den betreffenden Objecten erfolgt mittels des in beistehender Fig. 1 dargestellten Apparates. Die ziemlich dickwandige, 160 Ctm. lange und 1,6 Ctm. weite Röhre *A* ist unten etwas verengert und der Tubus am oberen Ende mittels des Kautschukröhrchens *b* und des Glasstöpsels *c* verschlossen. Der verkorkte Kautschukschlauch *D* enthält Quecksilber und darüber etwas sehr verdünnte Sublimatlösung. *E* = Versuchsobjecte.

Vor der Zusammenstellung des Apparates muss *b*, um die Auftreibung desselben zu verhindern, mit einem Bindfaden umwunden werden. Sodann wird die Röhre mit Quecksilber gefüllt, nach Entfernung der an den Wänden haftenden Luft mit den auszusaugenden Objecten beschickt, mit dem Daumen verschlossen und in die Quecksilberwanne gestellt. Die Hülse *D* hat den Zweck, um bei selbst langer Versuchsdauer dem Eindringen von Luft in den Torricelli'schen Raum vorzubeugen. Durch das Bedecken des Quecksilbers in dem Standgefässe *F* mit verdünnter Sublimatlösung wird der Gasdiffusion längs der Gefässwände vorgebeugt. Das in den Torricelli'schen Raum abgeschiedene Gas

---

[1] Landw. Versuchsst. 21. Bd. 1878.

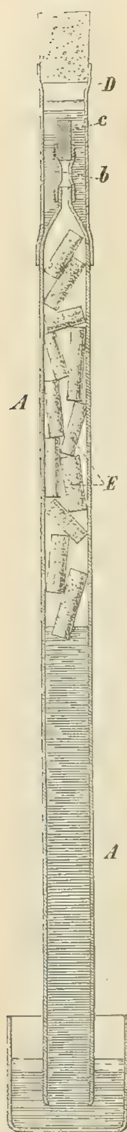
[2] In den Mittheilungen aus dem landw. Laboratorium der Hochschule für Bodenkultur in Wien, herausgegeben von Fr. Haberlandt. 2. Bd. 1877.

[3] Bot. Ztg. 1879. Nr. 15 u. 16, 1881. Nr. 49 u. 50.

[4] Auf die gegen meine Theorie über das Saftsteigen ausgesprochenen Bedenken werde ich seinerzeit zurückkommen.

wird mittels des Gefässes Fig. 2 gewonnen. Die Röhre *G* fasst 130 Cctm. und wird, sowie die damit verbundenen Röhrchen *h* und *i* mit Quecksilber gefüllt. Nach Uebertragung des Apparates in die fast vollgefüllte Quecksilberwanne wird die Röhre *A* möglichst stark geneigt, die Schutzkappe *D* ausgeleert und losgebunden, das Kautschukröhrchen *b* mittels des doppelschraubigen Quetschers *K* zusammengepresst und in das obere Ende desselben an Stelle des Glasstöpsels *c* vorerst Quecksilber gefüllt und dann das Glasröhrchen *i* (Fig. 2) eingebunden. Der Quetscher wird sodann gelüftet und das Gas aus *A* nach *G* übergeführt. Da bei der Neigung von *A* die Tension der ausgesaugten Luft grösser wird, tritt ein Theil der letzteren wieder in das Gewebe. Um auch diesen Rest wenigstens grösstentheils zu gewinnen, wird die Röhre wiederholt senkrecht gestellt und schnell wieder geneigt. Sodann wird *b* und *h* zugequetscht, das untere Ende von *i* losgebunden und, wenn die Aussaugung fortdauern soll, der Apparat wieder in den früheren Stand gesetzt. Nachdem dies geschehen, wird (selbstverständlich nach Füllung des unteren Röhrchenendes mit Quecksilber) der Quetscher von *h* unter Quecksilber entfernt, das Gas in ein dem Sammelgefässe *G* ähnliches aber kleineres Gefäss übergefüllt und in diesem, falls es nicht gleich untersucht werden kann, nach geeignetem Verschlusse und mit dem unteren Ende in Wasser oder Quecksilber tauchend, beliebig lang aufbewahrt.

Fig. 1.

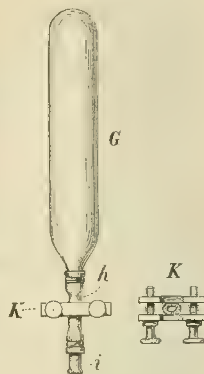


Vor der definitiven Zusammenstellung der Apparate wurden die mit Quecksilber gefüllten Saugröhren während einiger Stunden senkrecht gestellt und zu den Versuchen nur dann verwendet, wenn sich der Tubusverschluss auch ohne die Schutzkappe *D* vollkommen luftdicht erwies.

Die Aussaugung der bei 98° und über Schwefelsäure getrockneten Objecte erfolgte in sorgfältig getrockneten Röhren, und zwischen die betreffenden Kork- und Holzcylinder wurde ein geeignetes Stück glasigen Chlorcalciums eingeführt.

Eine andere Methode der Gasabscheidung aus trockenen Geweben, welche der oben beschriebenen gegenüber aber nur Nachtheile hat, besteht darin, dass die Objecte in Kohlensäure gebracht und diese dann mit Kalilauge absorbirt wird. — Die Gasanalysen wurden nach der Methode von Bunsen durchgeführt; die Kohlensäure wurde mit einer feuchten und trockenen Kalikugel und der Sauerstoff durch Verpuffung bestimmt. Bei sehr geringer Tension wird selbst reines Knallgas durch den elektrischen Funken nicht entzündet. Hat das Gas aber die hierzu eben noch nicht geeignete Dichte, so werden bei Anwesenheit von Stickstoff Oxydationsproducte des letzteren und Ammoniak gebildet, und die Contraction fällt zu gering aus. Um dies möglichst zu vermeiden, wurde das betreffende Gas mit so viel Wasserstoff versetzt, dass die Verpuffung nur bei gewöhnlichem Drucke erfolgte und um diesen zu erzielen, wurde der Eudiometer während des Durchschlagens des elektrischen Funkens in eine mit Quecksilber gefüllte und mit dem Boden der Wanne verbundene Röhre eingesenkt.

Fig. 2.



Die Gase wurden ausnahmslos für die Temperatur von 0° und einen Druck von 760 Mm. berechnet.

Gase aus Kork.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate einer Versuchsreihe mit 17 fingerdicken und möglichst fehlerfreien Korkcylindern im Gewichte von 18 Grm. zusammengestellt. Die erste Gasportion wurde immer eine Minute nach Senkrechtstellung der Saugröhre gewonnen und besteht selbstverständlich vorzüglich aus atmosphärischer Luft. Die zweite Portion, welche immer nach genau 3 Tagen gewonnen wurde, war durchschnittlich um 8 bis 9 Procent reicher an Sauerstoff, als die atmosphärische Luft. Die Vermuthung, dass dieser

Sauerstoffreichthum mit dem Wassergehalte der Zellwände [1]) in irgend welcher Beziehung stehe, war, wie aus der Tabelle zu ersehen ist, nicht begründet. Der Sauerstoffgehalt variirte, mochten die Korke feucht oder trocken sein, bei zahlreichen Versuchen von 25 bis 34 Procent. Die während längerer Zeit im Trockenkasten gelegenen und noch heiss in die Saugröhre eingeführten Korke enthielten ziemlich viel Kohlensäure.

Tabelle I.
Gase aus Kork.

	Portion	Gasmenge Cctm.	Procentgehalt an Sauerstoff	Procentgehalt an Kohlensäure
Erste Aussaugung vom 28. bis 31. März 1879. Die Korke waren lufttrocken.	1.	4,82	21,04	0,00
	2.	19,46	31,26	0,00
Zweite Aussaugung. Die Korke lagen nach der ersten Aussaugung während 15 Minuten in Luft.	1.	2,93	20,98	0,00
	2.	8,86	29,38	0,00
Dritte Aussaugung. Die Korke lagen bis 31. October auf einem stark besonnten Platze im Glashause.	1.	5,01	21,13	0,00
	2.	22,85	28,82	0,06
Vierte Aussaugung. Die Korke lagen vom 3. November bis 10. März 1880 im Laboratorium, dann bis zum 18. März bei 97—98° C. im Trockenkasten und wurden noch heiss in die Saugröhre eingeführt.	1.	2,74	21,67	1,53
	2.	10,13	25,49	4,17
Fünfte Aussaugung. Die Korke lagen vom 21. März bis 21. Nov. im Laboratorium, dann bis 3. Januar 1881 unter einer wöchentlich zwei Mal gelüfteten Glasglocke über Schwefelsäure.	1.	5,77	20,87	0,00
	2.	19,43	30,76	0,05
Sechste Aussaugung. Die Korke lagen vom 6. Januar bis 15. Febr. im Laboratorium und wurden dann bis 4. März 1882 unter einer tubulirten offenen Glasglocke über Wasser aufgehängt.	1.	3,45	21,01	0,47
	2.	20,59	28,43	0,92

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Krystalloide der Trophoplasten und über die Chromoplasten der Angiospermen.

Von

Arthur Meyer.

(Schluss.)

Typus 1. B. Die hierzu gehörenden Chromoplasten entfernen sich in ihren Eigenschaften unter allen Chromoplasten am meisten von den typischen Autoplasten. Sie erzeugen nie Chlorophyll, besitzen keine körnige Structur und werden in keiner Lebensperiode vacuolig. Die Entstehung ihres Xanthophylls beginnt sehr früh, ebenso die Streckung der Gebilde. Die Menge des in ihnen erzeugten Xanthophylls ist relativ sehr gross. Ich rechne hierher die Chromoplasten der Blüthenblätter von *Strelitzia Reginae*, *Aeschynanthus ramosissimus* und anderen *Aeschynanthus*-Arten.

In meiner früheren Abhandlung (10, S. 11) habe ich schon, so weit es mein damaliges Material erlaubte, einige Bemerkungen über die Chromoplasten von *Strelitzia Reginae* gemacht; hier mag eine vollständige Beschreibung dieser Gebilde Platz finden. Die Blüthenknospen von *Strelitzia Reginae* sind von einer dichten Hülle grüner Blätter eingeschlossen; sie sind farblos, bleiben es lange

[1]) Die lufttrockenen Korke enthielten 5,68 Procent Wasser.

Zeit hindurch und werden dann schnell gelb. Eine fast erwachsene, wohl 4 Monate alte, farblose Knospe, die ich am 20. December beobachtete, fing am 5. Januar an gelblich zu werden und zeigte am 20. März schon völlig ausgewachsene Chromoplasten. Die Blüthenblätter werden niemals grün, sondern sofort gelb; nur ihre Basis enthält hier und da runde, grünliche Trophoplasten, welche sich meist sehr langsam strecken (10, Fig. 3a). Das Nichteintreten des Ergrünens hat seinen Grund nicht etwa in dem Lichtmangel; denn es findet auch kein transitorisches Ergrünen der anfangs farblosen Trophoplasten statt, wenn man die noch farblosen Blüthen in geeigneter Weise, nach Entfernung der grünen Hüllblätter, im Lichte aufwachsen und gelb werden lässt. In den noch farblosen Blüthenblättern findet man die jungen Chromoplasten als sehr kleine, stärkefreie, farblose, rundliche Massen. Wenn die Blüthenblätter etwa 8 Ctm. lang sind, haben die Trophoplasten die Grösse der Fig. 17b erreicht. Nun nehmen sie eine schwach gelbliche Färbung an, und gleichzeitig beginnt die Streckung der Gebilde zu sehr kleinen, unregelmässigen Stäbchen (Fig. 16), welche bald in Spindelchen (Fig. 14) mit spitzen Enden übergehen. Auch dreistrahlige Gebilde (Fig. 15) entstehen schon in diesem Alter. Sind die Chromoplasten spitzspindelförmig, so sind sie deutlich gelb und verändern bis zur Entfaltung der Blüthe nur noch ihre Grösse und die Intensität der Färbung. Die ausgewachsenen Chromoplasten (Fig. 10, 2 etc.) liegen in den Epidermiszellen so geordnet, dass ihre Längsaxe mit der des Blattes parallel läuft, und so auch mit der grösseren Axe der Zellen gleichsinnig gerichtet ist. Dabei findet man nur die Rückwand der Zelle mit Chromoplasten bedeckt, während die Aussenwand meist völlig leer erscheint. Fig. 1 stellt bei *H* einen Theil der Epidermiszelle bei hoher Einstellung des Mikroskopes dar, während das Stück bei *T* unter Einstellung auf die Rückwand der Zelle gezeichnet ist. In dem Parenchym des Blüthenblattes liegen die Chromoplasten in geringerer Zahl, sind aber meist grösser als die der Epidermiszellen. Dreispitzige Formen (Fig. 2) sind selten; meist sind die Chromoplasten einfach spindelförmig, dabei homogen und von rothgelber Farbe. Charakteristisch für die Organe ist das Verhalten derselben gegen Wasser. In manchen Fällen werden die Spindeln von *Strelitzia* durch Wasser etwas inhomogen (Fig. 11) und behalten dabei ihre gestreckte Form bei; meistens aber wandeln sich die Spindeln in Ringe (Fig. 9b) um, wenn die Zelle längere Zeit in Wasser liegt. Sofort verwandeln sich alle Chromoplasten in Ringe, wenn man eine Zelle unter Wasser mittels einer Nadel öffnet. Die Ringe ähneln den in Fig. 24 und 37 abgebildeten, entstehen aber auf ganz andere Weise. Beobachtet man die Chromoplasten einer intacten, in Wasser liegenden Zelle einige Zeit hindurch, so sieht man in häufigen Fällen, dass die Spindeln sich in der Mitte einbiegen (Fig. 5), dann eine Form annehmen wie Fig. 7A, hierauf eine Drehung um 180° mit dem oberen Theile der Schenkel ausführen, so dass die beiden Schenkel *a* und *b*, dann dem Beschauer gegenüber, die umgekehrte Lage einnehmen (Fig. 7B). Schliesslich biegen sich die Spindeln noch mehr ein (Fig. 7C), und indem sich endlich die Spitzen der Spindeln an den stärkeren Theil anlegen, entstehen Gebilde wie Fig. 6, welche bei oberflächlicher Betrachtung wie Fig. 9 aussehen. Der ganze eben beschriebene Process geht in einigen Augenblicken vor sich. In anderen Fällen tritt keine Drehung der Spindel ein; die Spindel biegt sich dann erst wie es Fig. 9a darstellt, hierauf schlägt die obere Spitze derselben nach innen um, so dass eine ähnliche Gestalt wie Fig. 4 entsteht, und zuletzt biegt sich die untere Spitze ebenfalls nach innen, so dass wiederum ein Ring gebildet wird. Formen wie Fig. 8b und 8d treten hier und da auf, wenn sich die beiden Schenkel bei der Bewegung zu nahe kommen und an einander haften bleiben. Schon aus dem besprochenen Verhalten scheint hervorzugehen, dass die Spindeln wenig Protoplasma eingeschlossen enthalten, dem die Eigenschaft des Verquellens durch Wasser ja allein zukommt, und damit stimmt auch das Resultat der directen Untersuchung überein. Das Xanthophyll der Chromoplasten von *Strelitzia* löst sich nur sehr langsam in Alkohol, leichter in einem Gemische von Eisessig und Chloroform, ziemlich schnell in Chlorallösung. Das nach Lösung des Xanthophylls zurückbleibende Gerüste ist feinkörnig, gestreckt wie der Trophoplast, aber nicht fein zugespitzt (Fig. 3). Auch die gekrümmten Spindeln hinterlassen ein Gerüste. Das Protoplasma scheint übrigens dem Xanthophyll nicht gleichmässig eingelagert zu sein; denn bei Beobachtung intacter Chromoplasten habe ich in manchen

Fällen auf der Seite der Spindel, welche der Zellwand zugekehrt ist, eine körnige Masse liegen sehen, wie ich es in Fig. 12 schematisch dargestellt habe. *S* ist die Spindel, *T* das xanthophyllfreie Plasma des Chromoplasten, welches aus dem Xanthophyll hervorragt. Wodurch die energische Einrollung des Chromoplasten hervorgerufen wird, ist fraglich. Von allen übersehbaren Möglichkeiten scheint mir die Annahme die wahrscheinlichste, dass durch die einseitige Ablagerung des Xanthophylls vom Trophoplasten aus, die vielleicht ungleich schnell zu verschiedenen Zeiten stattfindet, Spannungen entstehen, denen durch das Protoplasma das Gleichgewicht gehalten wird. Beim Verquellen des Plasma gleichen sich die Spannungen durch Krümmung der Spindeln aus. Die Spindeln sind doppelbrechend und bleiben es auch nach der Krümmung.

Die Chromoplasten von *Strelitzia* zeichnen sich also dadurch vor denen des Typus 3 B aus, dass bei ihnen die Entwickelung des Xanthophylls sehr früh eintritt, dass das Krystallisationsbestreben des letzteren eine Streckung der Trophoplasten sehr früh einleitet, und dass die Krystallisation des Xanthophylls und das Wachsthum der Plasmamasse des Chromoplasten gleichzeitig mit einander fortschreiten. Es mag übrigens hier bemerkt sein, dass bei diesen hoch entwickelten Chromoplasten eine Anpassung des Plasma in der Richtung stattgefunden haben könnte, dass eine autonome Streckung des lebendigen Plasma der Chromoplasten der streckenden Wirkung des krystallisirenden Farbstoffes entgegenkommt; doch scheint mir eine solche oder eine ähnliche Annahme zur Erklärung der Thatsache durchaus nicht nöthig.

Die Chromoplasten von *Aeschynanthus* nähern sich in mancher Hinsicht dem Typus 3 B ein wenig mehr als die von *Strelitzia*. Sie enthalten nämlich ein substanzreicheres Gerüste, welches dem Xanthophyll inniger eingewachsen zu sein scheint, und verquellen deshalb durch Wasser leichter, ohne dabei jedoch ihre Form wesentlich zu ändern und ohne zu runden Gebilden zu werden. Da die Chromoplasten der Parenchymzellen der Blüthenblätter eine bemerkenswerthe Erscheinung zeigen, auf welche schon Weiss aufmerksam gemacht hat (8, S. 162; 10, S. 12), so mag hier eine kurze Notiz über dieselben noch Platz finden. Schon in Parenchymzellen 1,5 Ctm. langer Blüthen sind die Chromoplasten intensiv orangefarbig. Ein Theil der Substanz des Chromoplasten umhüllt meist ein relativ grosses Stärkekorn, ein anderer Theil hat sich, gezwungen durch das Krystallisationsbestreben des Xanthophylls, zu einer oder zwei Krystallspindeln gestreckt (Fig. 39). In älteren Blüthen wird die Stärke gelöst, und da keine Contraction der Chromoplastensubstanz stattfindet, so bleibt an Stelle des Stärkekorns eine Vacuole zurück, welche sich durch das noch fortschreitende Wachsthum des Chromoplasten vergrössert. So finden wir in dem Parenchym von Blüthen, deren Antheren stäuben, meist Gebilde wie Fig. 40 und 41, selten gerade Spindeln.

Zum Schluss seien noch die Gründe besonders angeführt, welche wahrscheinlich bewirken können, dass die Streckung der Chromoplasten trotz des Xanthophyllgehaltes derselben oft erst spät, oft gar nicht stattfindet.

1) Die relative Menge des Xanthophylls ist zu gering und wird deshalb von dem Gerüste der Krystallisation gehindert.

2) Das Xanthophyll liegt in einer Modification vor, welche schwer oder gar nicht krystallisirt. Die hierher gehörigen Chromoplasten (die meisten hellgelben) gehen auch bei Einwirkung von Eisessig nicht in Krystalle über.

3) Die Krystallisation wird durch Stoffe verhindert, welche im Zellsafte vorhanden sind. In diesem Falle möchte wohl Eisessig oder Eisessigchloroform stets eine Streckung der Chromoplasten hervorrufen.

Der letzte Typus »3 und 4, C« hat eigentlich, da möglicherweise Krystalle an den Chromoplasten aller bisher besprochenen Kategorien wachsen können, wenig Berechtigung, doch mag seine Abgrenzung zweckmässig sein, weil manche Eigenthümlichkeiten der Trophoplasten mit der Entstehung der Krystalle an und in denselben verknüpft sind.

Ich selbst habe leider keinen typischen Fall dieser Art beobachten können. Bei *Phajus* (10, S. 39) fand ich in den Blüthenblättern grünliche Trophoplasten mit farblosen Krystalloiden, woraus man wenigstens erkennen kann, dass auch in den Blüthenblättern Krystalloide an den Trophoplasten zu wachsen vermögen. Mit einiger Sicherheit kann man annehmen, dass die von Schimper untersuchten Chromoplasten der unbestimmten Orchideen hierher gehören (9, S. 145). Wie die Chromoplasten von *Maxillaria trian-*

gularis, welche Schimper beschreibt, aufzufassen sind, ist ohne eigene Untersuchung der Objecte schwer zu sagen. Vielleicht gehören die Chromoplasten zu dem Typus von *Strelitzia* und dann läge hier ein Beispiel einer sehr vollkommenen Trennung von Xanthophyll und Plasma (9, Tafel I, Fig. 49) vor. Ich habe mich vergeblich bemüht, aus den botanischen Gärten Blüthen von *Maxillaria triangularis* zu erhalten und konnte in keiner anderen gelben Orchideenblüthe ähnliche Gebilde finden.

Verzeichniss der angeführten Litteratur.

1) Arthur Meyer, Ueber die Structur der Stärkekörner. Bot. Ztg. 1881. Nr. 51 u. 52.

2) A. F. W. Schimper, Untersuchungen über die Entstehung der Stärkekörner. Bot. Ztg. 1880. S. 881.

3) Th. W. Engelmann, Ueber Sauerstoffausscheidung von Pflanzenzellen im Mikrospectrum. Bot. Ztg. 1882. Nr. 26 und Farbe und Assimilation. 1883. Nr. 1.

4) Fr. Schmitz, Die Chromatophoren der Algen. Verhandlung des naturw. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens. 40. Jahrg. 1883.

5) Arthur Meyer, Ueber Chlorophyllkörner, Stärkebildner und Farbkörper. Botan. Centralbatt. 1882. Nr. 48.

6) A. F. W. Schimper, Ueber die Gestalt der Stärkebildner und Farbkörper. Botan. Centralblatt. 1882. Nr. 44. S. 175.

7) A. F. W. Schimper, Ueber die Entwickelung der Chlorophyllkörner und Farbkörper; Nachtrag. Bot. Ztg. 1883. Nr. 10.

8) Weiss, Sitzungsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Wien. 1866. 54. Bd. S. 157.

9) A. F. W. Schimper, Ueber die Entwickelung der Chlorophyllkörner und Farbkörper. Bot. Ztg. 1883. Nr. 7, 8, 9.

10) Arthur Meyer, Das Chlorophyllkorn in chemischer, morphologischer und biologischer Beziehung. Leipzig 1883.

11) Crüger, Bot. Ztg. 1854. S. 41—50.

12) Paul Fritsch, Ueber farbige körnige Stoffe des Zellinhaltes. Dissertation. Königsberg 1882.

Litteratur.

Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. Von W. Detmer. Breslau 1883. Ed. Trewendt. 380 S. 8⁰.

Das Buch stellt sich zusammen aus zwei vom Verf. bereits im zweiten Bande der Encyclopädie der Naturwissenschaften von Schenk verfassten Abhandlungen: die Physiologie der Ernährung und die Physiologie des Wachsthums, denen als dritter Theil die Physiologie der Fortpflanzung und der vegetativen Vermehrung der Pflanzen neu bearbeitet hinzugefügt ist.

Da dieses Lehrbuch, wie Verf. in der Vorrede sagt, in erster Linie für Studirende, also für Anfänger in physiologischen Dingen bestimmt ist, so können wir die Auswahl sowie die Verarbeitung des die beiden ersten Theile ausmachenden Stoffes, die Art und Weise der Darstellung und die reichliche Mittheilung passender Litteraturangaben nur billigen; weniger glücklich scheint uns aber der Verf. darin gewesen zu sein, dass er den Anfänger mit Hypothesen bekannt zu machen sucht, welche den Thatsachen weit vorauseilen und welche die Kritik zum Theil bereits zurückgewiesen hat[1]).

Was den dritten, vom Verf. neu bearbeiteten Theil, die Physiologie der Fortpflanzung, anbelangt, so ist die Darstellung desselben entschieden zu knapp ausgefallen, auch hat Verf. wohl nicht immer den Zweck des »Lehrbuches« im Auge gehabt, denn wenn er z.B. Ausdrücke wie Gamete, Zygote u. s. w. anwendet, so erwächst ihm auch die Verpflichtung, dem Anfänger zu erklären, was man denn unter diesen Begriffen versteht.

Ob für die Herausgabe eines neuen »Lehrbuches der Pflanzenphysiologie« ein dringendes Bedürfniss vorlag, mag überhaupt dahingestellt sein. Wortmann.

Etudes sur les Péronosporées. Par M. Cornu. (Observations sur le Phylloxera et sur les parasitaires de la vigne etc. Par les délégués de l'Académie. Paris 1881 u. 1882. 4⁰. 231 S. mit 6 Tafeln.)

Unter dem Titel Observations etc. sind zwei Hefte im Format der Comptes rendus erschienen, welche ausser anderen hier nicht zu besprechenden Aufsätzen obige Arbeit Cornu's enthalten. Dieselbe zerfällt in zwei Abschnitte. Der erste ist zum Theil im Auszug in den Compt. rend., séance du 18. Nov. 1878, veröffentlicht worden und betitelt sich: »Le meunier, maladie des laitues«. Er enthält eine anschauliche Beschreibung der *Peronospora gangliformis* Berk. und der durch sie an *Lactuca sativa* hervorgerufenen Krankheit nebst einer ausführlichen Erörterung der Mittel zu deren Verhütung und Bekämpfung. Von welcher Bedeutung der Schaden ist, den die Krankheit in der Umgegend von Paris verursacht hat, zeigt der Umstand, dass zwölf der dortigen Gemüsegärtner einen Preis von 10000 Frcs. für ein Heilmittel oder eine neue, das Gedeihen des Parasiten ausschliessende Kulturmethode des Lattichs ausgesetzt haben. Die grössten Verluste erwachsen aus der Einwirkung des Pilzes auf die während des Winters in Mistbeeten gezogenen Pflanzen. Dieselben werden im Alter von etwa 2 Monaten dicht über der Erde abgeschnitten und nach London, Petersburg etc. versandt. So lange sie im Beete sitzen,

[1]) cfr. Bot. Ztg. 1882. S. 415.

tritt die Krankheit nur auf den äusseren Blättern der befallenen Exemplare zu Tage, indem dort die Conidienträger der *Peronospora* erscheinen. Kurze Zeit nach dem Abschneiden aber zeigen sich auch andere Theile alterirt, je nach der Ausbreitung, welche das Mycel gewonnen hat. Sie werden schlaff und missfarbig, als ob sie gekocht worden wären, womit die Pflanze in der Regel jede Brauchbarkeit verliert.

In dem Kapitel über die gegen den Pilz zu ergreifenden Maassregeln will Cornu weniger genau zu befolgende Vorschriften angeben, als zeigen, in welchen Richtungen ein auf wissenschaftliche Resultate gestütztes Vorgehen möglich ist. Entweder muss die Möglichkeit der Infection beseitigt werden, oder die Kultur des Lattichs ist so einzurichten, dass sie der *Peronospora* nur ungünstige Vegetationsbedingungen bietet. Der letzte Weg gewinnt an Bedeutung durch die Erfahrung, dass von dem Pilze befallene Pflanzentheile bei anderweiten Vegetationsstörungen schneller unterliegen als gesunde. Hieraus erklären sich z. B. die antiparasitären Wirkungen des Umpflanzens und eines vorübergehenden Oeffnens der Mistbeete bei niederer Temperatur. In beiden Fällen gehen die befallenen Theile sammt dem in ihnen enthaltenen Mycel zu Grunde, wodurch, wenn die Krankheit noch nicht zu weit vorgeschritten war, eine Heilung herbeigeführt werden kann. Der Verf. schliesst seine Abhandlung mit einer specielleren Besprechung der zur Erhaltung der abgeschnittenen Pflanzen während des Transportes zu ergreifenden Maassregeln und dem Ausdrucke des Bedauerns darüber, dass er seine Ansichten einer experimentellen Prüfung in grösserem Maassstabe nicht unterziehen konnte.

Der zweite umfangreichere Abschnitt der Arbeit ist überschrieben: »Le Peronospora des vignes«. Nach einer kurzen Charakteristik der durch *Peronospora viticola* (Berk. et Curtis) de Bary hervorgebrachten Krankheit bringt er eine Vertheidigung des amerikanischen Ursprungs des Pilzes nebst einer Besprechung der sehr reichhaltigen Litteratur des letzteren. Daran reiht sich ein Gesammtbild der Entwickelungserscheinungen der *Peronospora*arten überhaupt und eine speciellere Schilderung des Verhaltens und der Wirkungen der *P. viticola*. Die mannigfachen Verschiedenheiten im äusseren Auftreten der Krankheit werden auf ansprechende Weise zu den Bedingungen, welche der Pilz in verschieden alten Blättern vorfindet, in Beziehung gesetzt, ohne dass gerade neue Gesichtspunkte dabei zur Sprache kämen. Weiterhin wird eine Tabelle über die Unterschiede zwischen *Oidium* und der *Peronospora* aufgestellt und dann wendet sich der Verf. zu Betrachtungen über die Methodik des Aufsuchens von Hilfsmitteln gegen Pilzkrankheiten überhaupt. Sie enthalten im Wesentlichen Verallgemeinerungen des bei *P. gangliformis* Mitgetheilten. Ferner stellt Cornu die Eigenthümlichkeiten der Organisation und Kultur der Weinrebe, des Lattichs und der Kartoffel in einer Tabelle neben einander, um die nothwendigen Verschiedenheiten der gegen die Peronosporen der genannten Pflanzen zu ergreifenden Maassregeln verständlich zu machen. Den Schluss der Abhandlung bilden einige resumirende Bemerkungen und die etwas ausgeführte Wiedergabe einer im December 1880 der Académie des sciences vorgelegten Notiz über die praktischen Consequenzen der Pasteur'schen Keimtheorie.

Die lithographirten Tafeln geben gute Bilder der *P. gangliformis* und *P. viticola* und von diesen Pilzen befallener Pflanzentheile. Büsgen.

Ein weiterer Beweis, dass das Eiweiss des lebenden Protoplasma eine andere chemische Constitution besitzt, als das des abgestorbenen. Von O. Loew.

(Pflüger's Archiv f. die gesammte Physiologie. Bd. 30.)

Es ist eine erfreuliche Thatsache, dass die Hypothese, nach welcher das lebensthätige Eiweiss des Protoplasma eine andere Constitution wie das todte Eiweiss besitzt, in neuerer Zeit immer mehr Anhänger unter den Physiologen findet. Der Verf. hat bereits eine ganze Reihe von Untersuchungen angestellt, um jener Hypothese eine tiefere Begründung zu verleihen und in der vorliegenden Abhandlung sucht derselbe die Natur des Productes festzustellen, welches bei der Protoplasmaoxydation durch alkalische Silberlösung entsteht. Als Untersuchungsobject diente *Spirogyra*. Nach der Behandlung der Algen mit der Silberlösung wurden die Pflanzen zur Entfernung des Lecithins und Chlorophyllfarbstoffs mit Alkohol behandelt, dann mit Ammoniak extrahirt und die ammoniakalische Lösung nach dem Abfiltriren mit Schwefelsäure übersättigt. Es konnte auf diese Weise eine bräunlich gefärbte Silberverbindung isolirt werden, deren Zusammensetzung durch die folgende empirische Formel ausgedrückt wird: $C_{72}H_{111}N_{13} \cdot S_{0,5}O_{32}Ag_8$. Denkt man sich das Silber dieses Protoplasmaoxydationsproductes durch Wasserstoff substituirt, so gelangt man zu einem Körper, der sich, was hier besonders wichtig ist, von dem ebenfalls vom Verf. analysirten *Spirogyra*eiweiss zumal dadurch unterscheidet, dass er 8 Atome Sauerstoff mehr als dieses letztere enthält. Getödtete *Spirogyra*zellen liefern das erwähnte Eiweissoxydationsproduct nicht. Auf jeden Fall verdienen die Beobachtungsresultate des Verf. Beachtung, und es ist das tiefe theoretische Interesse, welches derselbe der schwierigen Frage nach dem Wesen des Lebensprocesses zuwendet, in vollem Maasse zu würdigen. W. Detmer.

Nachricht.

56. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte.

Der Geschäftsführer der in Freiburg i. B. abzuhaltenden 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, Prof. Dr. A. Claus, hat ein Einladungsschreiben versendet, aus welchem wir hier folgende Bestimmungen wiedergeben, mit dem Hinzufügen, dass alle auf die Versammlung bezüglichen Anfragen und Mittheilungen vorläufig an genannten Herrn Geschäftsführer zu richten sind.

Die feierliche Eröffnung der Versammlung findet Dienstag, den 18. September, in der ersten allgemeinen Sitzung statt, deren Anfang für 9 Uhr Morgens bestimmt ist, und in welcher auch die Wahl des Ortes für die nächstjährige Versammlung zu erledigen ist. Nach Beendigung dieser ersten allgemeinen Sitzung erfolgt die Einführung der Sectionen in ihre Sitzungslocale.

Ausserdem wird nur noch eine zweite allgemeine Sitzung abgehalten, und mit dieser, welche Freitag, den 21. September, Nachmittags 1 Uhr beginnt, wird die Versammlung geschlossen.

Der Nachmittag des 18., der Morgen des 21. und die Vormittage und Nachmittage des 19. und des 20. September sind für die Sectionssitzungen bestimmt.

In Betreff der Unterhaltungen, welche zur geeigneten Ausfüllung der Abende geplant sind, wird das im Laufe des August zur Versendung kommende, ausführliche Programm Auskunft geben, in welchem auch über die für die allgemeinen Sitzungen zugesagten öffentlichen Vorträge, über die für die Sectionssitzungen bis jetzt angekündigten Vorträge, über die Eintheilung der Sectionen, über deren Führer und Secretäre, sowie über die für dieselben bestimmten Localitäten die nöthigen Mittheilungen gemacht werden sollen.

Neue Litteratur.

Annales de la Société Botanique de Lyon. IX. Année. Nr. 2. 1880/81. Lyon 1882. **I. Partie:** Notes et Mémoires. A. Déséglise, Description de plusieurs Rosiers de la Flore Française. Fasc. II. — Perroud, Herborisation dans la Grande Kabylie. — O. Meyran, Excursion botanique dans le Briançonnais et la partie supérieure de la vallée de l'Ubaye. — G. Coutagne, De l'influence de la température sur le développement des végétaux. — Perroud, Coup d'oeil sur la flore des Landes de Gascogne et du département des Basses-Pyrénées. — Id., Herborisation dans la haute vallée du Gave de Pau. — Id., Excursion botanique dans l'Ardèche. — A. Magnin, Observations sur la flore du Lyonnais. II. — **II. Partie: Comptes rendus des Séances. 26. Octobre 1880—16. Août 1881.** Bereits abgedruckt in verschiedenen Nummern der Jahrgänge 1880 und 1881 der Bot. Ztg.

Transactions and Proceedings of the Botanic Society of Edinburgh. Vol. XIV. P. III. A. Buchan, On the results of meteorological observations of the last summer. — J. Hutton, Obituary notice of Sir Rob. Christison, Bart. — Id., Obituary notice of Sir C. Wyville Thomson. — J. Sibbold, Obituary notice of G. Stoddard Blackie. — J. Hutton, Obituary notice of Ch. R. Darwin. — H. Cleghorn, Obituary notice of W. Jameson. — A. Taylor, Obituary notice of J. Decaisne. — Bailey Balfour, On Chlorophyll. — St. Wilson, On Tillering. — J. C. Crawford, On fiting blowing sands by means of planted grasses. — J. Stirton, On Lichens from Newfoundland, from New Zealand, from the South of Scotland. — Dickson, On the germination of *Streptocarpus caulescens.* — Id., On the aestivation of the floral envelopes in *Helianthemum vulgare.* — Id., On a monstrosity in the flower of *Iris Pseudacorus.* — R. Bullen, Report on the vegetation in the garden of the R. Botanic Institution. Glasgow, from January till November 1882. — F. v. Müller, *Dysoxylon Schiffneri*, a new tree from East Australia. — J. Sadler, Report on temperatures and open-air vegetation at the R. Botanic Garden, Edinburgh, Nov. 1881—July 1882. — Id., Note on table of flowering of plants in the R. Botanic Garden, Edinburgh, from 1850 to 1882. — Id., Notes on memorial trees planted in the R. Botanic Garden, Edinburgh.

The Botanical Gazette. Vol. VIII. Nr. 3. N. N., Some North American Botanists. III. Andre Michaux. — J. T. Rothrock, *Eriodictyon glutinosum* Benth., as illustrating evolution. — E. J. Hill, Notes on Indiana plants. — Ch. E. Perkins, Ballast plants in Boston and vicinity. — A. Gray, *Gonolobus Shortii, G. obliquus* var. *Shortii.* — T. M., The stigma of *Catalpa.*

Verlag von Arthur Felix in Leipzig —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 33.** 17. August 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber das Verhalten von vegetabilischen Geweben und von Stärke und Kohle zu Gasen.

Von

Josef Boehm.

(Fortsetzung.)

Gase aus Holz.

Der Erste, welcher sich mit der Untersuchung der in lebenden vegetabilischen Geweben enthaltenen Luft beschäftigte, war Boussingault. Er sagt: »J'ai eu l'occasion d'extraire, par l'ébulation dans le vide, les gaz emprissonnées dans les tissus des divers organes des végétaux. L'analyse fait voir que ces gaz consistent en azote et en acide carbonique.« (Compt. rend., t. 60, p. 877, 1865.) Von der Richtigkeit dieser Angabe habe ich mich durch zahlreiche Versuche überzeugt. Beim Kochen wird jedoch der vorhanden gewesene Sauerstoff zur Bildung von Kohlensäure verbraucht.

In der oben erwähnten Abhandlung über die Zusammensetzung der Luft in den Zellen und Gefässen des Holzes habe ich mehrere Analysen von Gasen mitgetheilt, welche durch Aussaugen frischer Zweige von *Syringa vulgaris* und *Salix fragilis* unter Eiswasser gewonnen wurden. Zur besseren Orientirung des Folgenden möge es mir gestattet sein, einige Daten aus dieser Abhandlung, zumal dieselbe bisher völlig unbeachtet blieb, zu reproduciren (s. Tabelle II).

Bei der in Folge des oben mitgetheilten Befundes der »Korkluft« gestellten Frage handelte es sich insbesondere darum, die in den Tracheiden des abgestorbenen resp. trockenen Holzes enthaltene Luft kennen zu lernen. Selbstverständlich eignet sich hierzu Nadelholz unvergleichlich besser als Laubholz, obwohl auch ersteres (wie man sich unter Anderem durch Injection trockener Cylinder mit comprimirter Luft leicht und sicher überzeugen kann) von zahlreichen Strängen gefässartig mit einander communicirender Tracheiden, in welchen zumeist die Saftleitung erfolgt, durchzogen ist. Um eine ganze, mir wünschenswerth erschienene Versuchsreihe durchführen zu können, besorgte ich mir im Januar des kalten Winters 1880 50 Ctm. lange Stammstücke einer frisch gefällten Tanne, Fichte und Föhre, welche im gefrorenen Zustande ins Laboratorium geschafft wurden. Das Stammstück der Tanne hatte 60, das der Fichte 63 und jenes der Föhre 50 Jahresringe. Nachdem im Freien, unter 0° C., aus dem in der Nähe des Markes gelegenen Holze fingerdicke Cylinder angefertigt waren, wurden dieselben sofort in die Saugröhren eingeführt. Die Temperatur betrug im Gaszimmer vom 25. Januar bis 9. Februar zwischen 8 und 10° C. — Das innere Holz wurde deshalb gewählt, weil dasselbe mehr Luft und weniger Wasser enthält als der Splint und weil durch diesen in Folge lebhafter Respiration ein relativ grosser Theil des abgeschiedenen Sauerstoffes während der Aussaugung in Kohlensäure übergeführt wird. Theilweise geschah dies, wie aus der Tabelle III zu ersehen ist, bei der Tanne und Fichte auch durch das verwendete »Kernholz«[1].

Um die Zusammensetzung der Luft aus sicher todtem Holze mit noch möglichst ungeändertem Wassergehalte kennen zu lernen, wurden die Holzcylinder nach der ersten Aussaugung in einem feuchten Keller unter einer tubulirten offenen Glasglocke über mit viel Carbolsäure versetztem Wasser aufgehängt und vom 29. Mai bis 10. August zum zweiten Male ausgesaugt. Die relative und absolute

[1] Das eigentliche Kernholz ist durchgehends dadurch charakterisirt, dass es nicht respirirt und selbstverständlich auch an der Saftleitung nicht participirt.

Tabelle II.

Gase aus frischen Zweigen.

	Zeit und Dauer der Aussaugung	Gasmenge Cctm.	Procentgehalt an	
			Sauerstoff	Kohlensäure
Syringa. Gewicht des gefrorenen Zweiges 483,9 Grm.	8. Januar 1875 1 Stunde	16,73	11,61	4,12
Syringa. Vor dem Abscheiden des 237,4 Grm. schweren Zweiges hatte es zwei Tage gethaut.	19. Jan. 1875 5 Minuten	15,02	21,35	2,64
Syringa. Gefrorene Zweige im Gewichte von je 260 Grm. wurden vor dem Ausscheiden 11 Tage bei einer Temperatur von 15-21° C. in einen halb bedeckten Cylinder über Wasser eingehängt. Mittel aus sechs Versuchen.	4. Jan. 1875 1 Stunde	17,26	9,37	6,99
Syringa. Gewicht 395,6 Grm.	14. Juni 1875 2 Minuten	18,37	21,02	3,31
Salix fragilis. Gewicht 292,7 Grm.	15. Juli 1875 2 Minuten	27,70	10,78	12,73
Salix fragilis. Gewicht 339,2 Grm.	24. Sept. 1875 ½ Minute	28,37	21,72	1,78

Sauerstoffarmuth der dritten und vierten Portion dieser Aussaugung ist wohl theilweise durch Pilze verursacht (obwohl ich am 29. Mai keine auffinden konnte), jedenfalls aber nur theilweise, denn eine ähnliche Veränderung erleidet auch die Luft in eingeschlossenen Röhren durch selbst bei 100° getrocknete Gewebe. Der geringe Sauerstoffgehalt der dritten Gasportion, welche bei der dritten Aussaugung aus den getrockneten Cylindern vom 24. März bis 19. Juli abgeschieden wurde, war wohl in erster Linie durch sich oxydirendes Terpentinöl bedingt. Aehnliche Resultate erhielt ich aber auch bei gleichartigen Versuchen mit getrocknetem Buchen- und Weidenholze und selbst mit Kork. Der Sauerstoff vermindert sich bedeutend, während nur wenig Kohlensäure gebildet wird. Hierdurch, nicht aber durch vitale Processe, ist es wohl auch bedingt, dass lufttrockene Samen früher oder später ihre Keimfähigkeit verlieren. Ich habe eine diesbezügliche grosse Versuchsreihe begonnen, welche naturgemäss jedoch erst nach Jahren zum Abschluss kommen kann.

Befremdend und durch eine ganz andere Ursache bedingt ist der geringe Sauerstoffgehalt (16,56 Proc.) der ersten Gasportion aus den frisch angefertigten und noch gefrorenen Cylindern von *Pinus Picea* (Tabelle III). Noch viel weniger Sauerstoff (öfters nur 5—6 Proc.) fand sich aber in der Luft, welche seinerzeit aus gefrorenen Zweigen von *Syringa* gesaugt wurde (vgl. Tab. II). Um zu sehen, ob die Sauerstoffarmuth aus dem Fichtenholze durch die gleiche Ursache bedingt war, wurden aus dem gefrorenen Stammstücke neuerdings 60 Grm. schwere Cylinder angefertigt und nachdem sie über Nacht (neben der mit Quecksilber gefüllten Röhre) bei —12° C. im Freien lagen, in der Kälte ausgesaugt. Nach 15 Minuten waren 12,43 Cctm. Gas abgeschieden. Dasselbe war frei von Kohlensäure und enthielt nur 10,19 Proc. Sauerstoff. Der Apparat wurde nun ins Gaszimmer übertragen. Nach zwei Stunden waren 10,34 Cctm. Gas abgeschieden, in welchem 0,59 Proc. Kohlensäure und 30,72 Proc. Sauerstoff gefunden wurden.

Unter den Laubhölzern schien mir zur Untersuchung der in todten Zellen enthaltenen Luft vor allen *Robinia Pseudacacia* geeignet zu sein, da sich die Gefässe dieses Baumes schon im zweiten und dritten Jahre nach ihrer Anlage vollständig mit Thyllen erfüllen. Zu den folgenden Versuchen wurde das Kernholz eines sechzigjährigen Stammstückes und eines siebzehnjährigen Astes verwendet. Der Baum wurde am 3. November 1878 durch Schneedruck umgeworfen und

Gase aus dem Holze von *Pinus Abies* Du Roi (Tanne), *Pinus Picea* Du Roi (Fichte) und *Pinus austriaca* (Föhre).

Tabelle III.

Erste Aussaugung. Gleich nach Anfertigung der Cylinder aus den gefrorenen Stammstücken. 25. Januar 1880.

Tanne, 80 Grm. Portion	1.	2.	3.	4.
Dauer der Aussaugung	1 Min.	15 Min.	3 St.	3 Tage
Gasmenge Cctm.	14,53	20,05	15,96	17,32
Kohlensäure Procent	0,00	0,00	0,43	11,30
Sauerstoff Procent	20,68	27,83	21,64	8,02

Fichte, 60 Grm. Portion	1.	2.	3.
Dauer der Aussaugung	1 Min.	1 St.	6½ Tage
Gasmenge Cctm.	11,87	13,69	24,27
Kohlensäure Procent	0,00	0,61	12,63
Sauerstoff Procent	16,56	28,21	6,97

Föhre, 80 Grm. Portion	1.	2.	3.	4.
Dauer der Aussaugung	2 Min.	1 St.	3 Tage	14 Tage
Gasmenge Cctm.	7,92	12,47	17,24	8,39
Kohlensäure Procent	0,00	0,00	0,19	0,78
Sauerstoff Procent	21,01	25,93	20,82	11,33

Tabelle IV.

Zweite Aussaugung. Nach der ersten Aussaugung wurden die Holzcylinder in eine tubulirte offene Glocke über mit Wasser stark verdünnter Carbolsäure eingehängt bis 29. Mai.

Tanne. Portion	1.	2.	3.	4.
Dauer der Aussaugung	1 Min.	15 Min.	3 St.	bis 10. August
Gasmenge Cctm.	16,36	15,93	20,32	18,74
Kohlensäure Procent	0,62	0,57	0,85	7,82
Sauerstoff Procent	21,20	25,42	24,05	0,00

Fichte. Portion	1.	2.	3.	4.
Dauer der Aussaugung	1 Min.	15 Min.	3 St.	bis 10. August
Gasmenge Cctm.	9,03	11,41	18,22	16,73
Kohlensäure Procent	0,35	0,76	0,53	3,17
Sauerstoff Procent	21,09	26,58	23,14	11,41

Föhre. Portion	1.	2.	3.	4.
Dauer der Aussaugung	2 Min.	1 St.	3 Tage	bis 10. August
Gasmenge Cctm.	7,43	8,36	13,51	12,73
Kohlensäure Procent	0,37	0,92	1,42	3,32
Sauerstoff Procent	20,94	27,59	21,41	0,00

Tabelle V.

Dritte Aussaugung. Nach der zweiten Aussaugung lagen die Holzcylinder bis 4. März 1881 im Laboratorium, dann bis 12. März bei 97—98° C. im Trockenkasten und bis 24. März über Schwefelsäure und Kali.

Tanne. Portion	1.	2.	3.
Dauer der Aussaugung	1 Min.	30 Min.	bis 10. Juli
Gasmenge Cctm.	21,86	17,95	35,17
Kohlensäure Procent	0,24	0,68	1,51
Sauerstoff Procent	20,87	28,54	15,46

Fichte. Portion	1.	2.	3.
Dauer der Aussaugung	1 Min.	30 Min.	bis 10. Juli
Gasmenge Cctm.	28,48	10,30	17,76
Kohlensäure Procent	0,44	0,58	2,52
Sauerstoff Procent	20,74	27,96	13,71

Föhre. Portion	1.	2.
Dauer der Aussaugung	2 Minuten	10 Stunden
Gasmenge Cctm.	verunglückt	5,31
Kohlensäure Procent		1,86
Sauerstoff Procent		30,54

lag bis Ende März 1879 im Freien, und dann, in meterlange Stücke zerschnitten, im Keller. Am 11. Januar 1880 wurden aus dem 7- bis 16jährigen Holze des Astes sowie der 3. bis 6. (Innenholz) und der 38. bis 52. Jahresschicht des Stammes (Aussenholz) je sechs, zwischen 9 und 10 Ctm. lange und 1,6 Ctm. dicke Cylinder angefertigt und sofort ausgesaugt. Zum zweiten Male wurden sie ausgesaugt, nachdem sie ein Jahr im Zimmer gelegen waren. Vor der dritten Aussaugung lagen die Cylinder während 14 Tage bei 97—98° C. im Trockenkasten und dann fast 4 Wochen über Schwefelsäure und Kali unter einer wöchentlich zwei Mal gelüfteten Glocke. — Das während der ersten zwei Minuten ausgesaugte Gas betrug selbst beim inneren Stammholze kaum 2 Cctm. und wurde nicht analysirt.

Tabelle VI.
Gase aus dem Kernholze von *Robinia.*

Es entfielen auf die Cylinder des Innenholzes vier, auf die des Aussenholzes 15 und auf die des Astholzes 10 Jahresschichten.		Zeit und Dauer der Aussaugung	Gewicht des Holzes Grm.	Gasmenge Cctm.	Procentgehalt an Kohlensäure	Procentgehalt an Sauerstoff
Erste Aussaugung. Gleich nach Anfertigung der Cylinder aus dem vom 3. Nov. 1878 bis Ende März 1879 im Freien und dann im Keller gelegenen Stamm- und Astholze.	Innenholz	Vom 11.—26. Januar 1880.	86,03	38,03	0,75	16,40
	Aussenholz		100,17	7,83	2,10	4,83
	Astholz		121,45	5,87	7,51	8,46
Zweite Aussaugung. Die Holzcylinder wurden nach der ersten Aussaugung im Zimmer aufbewahrt, waren also lufttrocken.	Innenholz	Vom 22. Jan. bis 1. Febr. 1881.	79,10	31,26	0,92	24,29
	Aussenholz		79,86	4,93	4,85	31,51
	Astholz		100,35	3,47	6,07	34,40
Dritte Aussaugung. Nachdem die Cylinder vom 1.—12. Febr. 1881 bei 97—98° C. und dann bis 9. März über Schwefelsäure und Kalilauge getrocknet worden waren.	Innenholz	Vom 9.—29. März 1881	71,43	27,89	1,16	31,32
	Aussenholz		71,92	3,10	5,38	30,26
	Astholz		93,73	2,92	7,28	30,94

Beim Studium dieser Tabelle fällt mehreres auf. Vorerst die geringe Gasmenge aus dem schmalringigen Aussen- und Astholze, obwohl bei demselben das Volumen der Hohlräume dem der Wände gegenüber beträchtlich grösser ist als bei dem Innenholze. Nicht minder befremdend als die grosse Impermeabilität der Zellwände für die von ihnen eingeschlossene Luft, selbst nach anhaltendem Trocknen, ist der Sauerstoffreichthum des bei der zweiten und dritten Aussaugung gewonnenen Gases im Gegensatze zu der Sauerstoffarmuth der aus den eben angefertigten Cylindern abgeschiedenen Luft. Die Ursache hierfür liegt, wie ich glaube, in der schon erwähnten Thatsache, dass auch von trockenen vegetabilischen Geweben, unter Bildung einer relativ geringen Menge von Kohlensäure, Sauerstoff gebunden wird, und dass aus dem vom Splinte etc. bedeckten Kernholze die Luft nur langsam diffundirt. Die Zellen verhalten sich in dieser Beziehung zu der in ihnen enthaltenen Luft offenbar so wie Gewebe zu der sie umgebenden Luft in zugeschmolzenen Röhren.

Absorption von Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlensäure durch vegetabilische Gewebe, Stärke und Kohle.

Die nächste nun zu beantwortende Frage ist selbstverständlich die nach der Ursache des Sauerstoffreichthums der aus vegetabilischen Geweben gesaugten Luft. Ist diese ebenso zusammengesetzt wie die in den Zellhöhlen enthaltene, oder war der überschüssige Sauerstoff in den Zellwänden oder sonst wo absorbirt?

Vor mehreren Jahren habe ich die, seither auch von Borodin[1]) wiederholte Beobachtung publicirt[2]), dass nicht nur von frischen, sondern auch von trockenen Pflanzentheilen

---

[1]) Untersuchungen über die Pflanzenathmung. Mém. de l'acad. imp. des sc. de St. Pétersbourg. 1881.

[2]) Tageblatt der Naturforscher-Versammlung in Hamburg. 1877. S. 101. — Bot. Ztg. 1877. S. 22. — Annalen der Chemie. Bd. 185. S. 256 u. 257.

eine relativ grosse Menge von Kohlensäure absorbirt wird. Weitere Versuche lehrten, dass sich Kork und Holz ganz ähnlich verhalten gegenüber dem Wasserstoff- und Sauerstoffgase. Die zu diesen Versuchen verwendeten Absorptionsröhren, in deren oberen Hälfte die Objecte mittels stark federnder Platindrähte festgehalten wurden, fassten gegen 100 Cctm. Die Röhren wurden zuerst mit den Objecten beschickt und mit Quecksilber gefüllt und, nachdem letzteres möglichst schnell durch das schon vorbereitete Gas grösstentheils verdrängt worden war, so aufgestellt, dass das Quecksilber in denselben nur sehr wenig höher stand als in der Wanne. Bei dieser Einstellung erfolgten auch die späteren Ablesungen. Wenn die Absorption rasch erfolgte, wurde sofort, sonst erst nach einer halben Stunde abgelesen. Rasch erfolgte in der Regel die Absorption von Wasserstoff und Kohlensäure; nach der Contraction stellte sich nach kürzerer oder längerer Zeit eine Volumszunahme ein. Bei Versuchen mit Kohlensäure und frischem Hollunder-Marke aus mehrjährigen Trieben sank das Niveau des Quecksilbers in der Röhre, wenn dasselbe nach der Füllung »aussen und innen« gleich hoch stand, sofort unter jenes der Wanne. Letzteres geschieht, aber erst nach einiger Zeit, bekanntlich und aus gleichem Grunde in einer Röhre, welche beiläufig je zur Hälfte mit kohlensaurem Wasser und atmosphärischer Luft gefüllt wurde. — Da es mir darum zu thun war, die Menge der unter ungeänderten Verhältnissen dauernd fixirten Gase kennen zu lernen, so wurden die Versuche, deren Resultate in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind, erst geschlossen, nachdem während drei Wochen eine nennenswerthe, von Temperatur und Barometerstand unabhängige Volumsänderung nicht mehr erfolgte. Die Holzcylinder wurden am 28. December 1882 angefertigt und neben den Korken bis 29. Januar frei ins Gaszimmer gelegt. Die Cylinder von *Robinia* stammten von den fünf ältesten Jahresringen eines schon seit 3 Jahren im Keller gelegenen, siebzehnjährigen Prügels und die Fichtensplintcylinder von dem oben erwähnten, seither im Laboratorium aufbewahrten Stammstücke. Am 29. Januar wurden die Objecte gewogen, nebst einem Stücke Chlorcalcium in die betreffenden Absorptionsröhren eingeführt und diese bis zum folgenden Tage über Quecksilber aufgestellt. Ebenso wurden die verwendeten Gase mit Chlorcalcium getrocknet. Der Versuch dauerte vom 30. Januar bis 14. März. Temperatur und Barometerstand betrugen: Am 30. Januar Temp. = 8,5°, Bar. = 741,4; am 14. März Temp. = 7,9, Bar. = 742,2. Die Volumina der Objecte wurden durch Einsenken der letzteren in Quecksilber bestimmt. Bei der Berechnung des Volumens der Hohlräume wurde das specifische Gewicht der Zellwand zu 1,5 angenommen.

Tabelle VII.

Absorption von Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlensäure durch Kork und Holz.

Objecte	Gewicht Grm.	Volumen in Cctm.		Es wurden absorbirt Cctm.		
		der Objecte	der Hohlräume	Sauerstoff	Wasserstoff	Kohlensäure
Kork	4,26	22,83—23,74	19,99—20,90	3,95	9,54	12,83
Robinia, 6 Jahresringe .	17,00	21,84—22,31	10,51—10,98	3,08	6,14	13,57
Fichtensplint, 8 Jahresringe	13,62	29,84—30,78	20,76—21,70	3,28	2,85	12,58

Nun fragt es sich: Wo oder von welchen Gewebebestandtheilen werden die Gase verdichtet? Bezüglich der Kohlensäure glaubte ich seinerzeit der Zellwand eine ähnliche Fähigkeit zuschreiben zu sollen, wie sie die Kohle besitzt. Wenn die Gasabsorption durch die festen Zellgewebsbestandtheile verursacht ist, so muss sie offenbar unabhängig sein von der Organisation und auch erfolgen, nachdem diese zerstört wurde. Von sehr feinen Feilspänen des Korkes und des Holzes wird aber weder Wasserstoff noch Sauerstoff absorbirt. Ebenso unterblieb die Absorption der eben genannten Gase bei Versuchen mit Fichtenholz, welches längere Zeit im Walde gelegen und röthlich gefärbt war. 10—20 Ctm. lange Cylinder desselben waren für comprimirte Luft sehr gut permeabel und die aus ihnen

gesaugte Luft enthielt eben so viel Sauerstoff als die atmosphärische. Aehnlich verhielt sich auch Nadelholz, welches längere Zeit in Wasser lag und bei welchem die Tüpfelmembranen, grösstentheils wenigstens, offenbar ebenfalls zerstört waren. Die Verdichtung des Wasser- und des Sauerstoffes erfolgt also sicher nicht in den festen Gewebebestandtheilen, sondern in den Zellhöhlen. Anders ist dies bei der Kohlensäure. Diese wird auch von den Feilspänen verdichtet, die Menge des von letzteren absorbirten Gases variirt jedoch, wie aus der folgenden Tabelle zu ersehen ist, in hohem Grade mit dem Wassergehalte derselben. Die Späne von *Robinia* und von *Pinus* wurden am 30. December 1882 von gleichartigem Holze angefertigt wie die zu den Versuchen Tabelle VII verwendeten Cylinder und neben diesen bis zum 29. Januar 1883 im Gaszimmer aufbewahrt. Am folgenden Tage wurden von jeder Portion in 0,5 Grm. schwere Hülsen aus Filtrirpapier genau so viel eingefüllt, als das Gewicht der bezüglichen zu den Versuchen Tabelle VII verwendeten Cylinder betrug. Vor Beginn jeder Versuchsreihe wurden die Hülsen, sowie die Kork- und Holzcylinder, nebst Chlorcalcium während eines Tages (vom 29.—30. Januar, vom 14.—15. Februar und vom 1.—2. März) im Gaszimmer unter die mit Quecksilber abgesperrten Absorptionsröhren gebracht. Bei jeder Versuchsreihe wurde, da mit den Hülsen auch atmosphärische Luft in die Absorptionsröhren eingeführt wurde, das getrocknete Gas nach je drei Tagen gewechselt. Es geschah dies in möglichst horizontaler Lage der Röhren und selbstverändlich so, dass die Hülsen mit atmosphärischer Luft nicht in Berührung kamen. Da auch von Filtrirpapier Kohlensäure verdichtet wird, so musste das von den Hülsen absorbirte Gas von dem durch die Späne verdichteten in Abzug gebracht werden. 0,5 Grm. des verwendeten Papieres verdichteten, wie ein Versuch mit 10 Grm. lehrte, lufttrocken 0,08 und nach dem Trocknen bei 98°C. 0,25 Cctm. — Zu der ersten und dritten Versuchsreihe wurden dieselben, zu der zweiten Versuchsreihe andere, aber gleichzeitig angefertigte Späne verwendet.

Tabelle VIII.

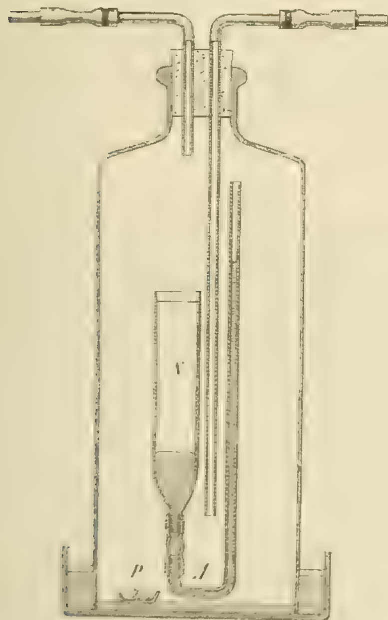
Absorption von Kohlensäure durch Feilspäne des Korkes und des Holzes von *Robinia* und *Pinus*.

•	Gewicht Grm. lufttrocken	1. Lufttrocken. Vom 30. Januar bis 11. Februar.	2. Nach dem Trocknen frischer Späne (vom 1.—15. Februar) bei 20—27° C. Vom 15.—27. Febr.	3. Nach dem Trocknen der schon lufttrocken verwendeten Späne (vom (27. Februar bis 1. März) bei 98°C. Vom 2. bis 14. März
Kork	4,26	1,26	2,14	3,92
Robinia, Kernholz	17,00	11,60	24,27	52,64
Robinia, Splint.	17,00	12,31	25,31	56,72
Fichte	13,62	10 09	19,48	42,53 Cctm.

Scharf getrocknete Holzspäne absorbiren also vier bis fünf Mal so viel Kohlensäure als schwach lufttrockene und verlieren diese Fähigkeit wieder nach längerem Liegen im feuchten Raume. Bei 98°C. selbst während 14 Tagen getrocknete Holzcylinder, besonders jene des Kernholzes von *Robinia* verdichteten bei zahlreichen Versuchen meist viel weniger Kohlensäure als ein gleiches Gewicht trockener Späne. Die Ursache, warum von Korkpulver unter allen Verhältnissen viel weniger Kohlensäure aufgenommen wird als von Holzspänen, dürfte vielleicht darin liegen, dass das Gas nur von der in den Korkwänden vorhandenen Cellulose verdichtet wird. Dass aber Korkgewebe unvergleichlich mehr Kohlensäure absorbirt als Korkspäne, hat zweifellos darin seinen Grund, dass in ersterem Falle das in Rede stehende Gas, sowie Sauerstoff und Wasserstoff, auch in den Zellhöhlen verdichtet wird. Es lässt sich dies auch leicht mittels des in

Fig. 3 skizzirten Apparates demonstriren. Der 2,5 Ctm. weite und 15 Ctm. lange Schenkel *N* des Uförmigen Gefässes *A* ist mit einer möglichst fehlerfreien Korkscheibe luftdicht verschlossen und mit Stickgas und etwas Quecksilber gefüllt. Die Kohlensäure oder der Wasserstoff in der tubulirten und mit zwei geeigneten Röhren armirten Glocke steht unter einem Ueberdrucke von 4—5 Mm. Quecksilber. Der Phosphor (*P.*) dient als Indicator für Sauerstoff, wird aber bei Versuchen mit Wasserstoff, seiner starken Verdampfung in diesem Gase wegen, besser weggelassen. Bei einem Versuche mit Wasserstoff stieg das Quecksilber während 5 Wochen um 223 und bei einem Versuche mit Kohlensäure während

Fig. 3.



$1^1/_2$ Monaten um 171 Mm., um in beiden Fällen dann wieder langsam zu fallen. — Die Druckzunahme in dem zellähnlichen Gefässe *N* ist selbstverständlich eine Folge der grösseren Permeabilität des Korkes für Wasserstoff und Kohlensäure gegenüber dem Stickstoffe. Nachdem das Gasgemisch in beiden Gefässen das gleiche geworden ist, erfolgt der Druckausgleich, welcher jedoch nie vollständig erreicht wird, durch Pression. — Aehnlich wie bei diesen Versuchen würde die in eine evacuirte Holz- oder Korkzelle aus der freien Atmosphäre eintretende Luft zunächst sauerstoffreicher sein und unter einem relativ grösseren Drucke stehen. Endlich müssten sich aber diese Differenzen ausgleichen, nur der Druck in derselben würde, wenn die Wand für comprimirte Gase schwer permeabel wäre, dauernd ein grösserer bleiben.

Mit dem Gesagten ist auch die oben gestellte Frage nach der Ursache des Sauerstoffreichthums der aus trockenen Geweben gesaugten Luft beantwortet. Es ist derselbe einfach dadurch bedingt, dass dieses Gas durch die Wände leichter diffundirt als Stickstoff, während die Zusammensetzung der in den Zellen enthaltenen Luft von der der Atmosphäre nicht verschieden ist. In demselben Verhältnisse, als die austretende Luft relativ sauerstoffreicher ist, muss die zurückgebliebene sauerstoffärmer sein. Dass dies thatsächlich der Fall ist, ergibt sich aus der Zusammensetzung der Gase (Tabelle IX), welche aus je drei Partien lufttrockener Korke im Gewichte von 18 Grm. vom 4. April 1882 bis 15. April 1883 in sechs Portionen ausgesaugt wurden. Es ist wohl die der Rechnung zu Grunde gelegte Annahme berechtigt, dass sich die vom 1. Juni bis 15. April abgeschiedene und die in den Korken noch zurückgebliebene Luft sowohl durch Diffusion als Pression, grösstentheils wenigstens, ins Gleichgewicht gesetzt hatte. Um, von dieser Voraussetzung ausgehend, die Menge der in den Korken zurückgebliebenen Luft zu erfahren, musste von dem (bei 15° C. und einem Barometerstande von 751 Mm. Quecksilber bestimmten) Korkvolumen vorerst das Volumen der Zellwände $\left(\frac{18}{1,5} = 12 \text{Cctm.}\right)$ in Abzug gebracht und der so erhaltene Luftraum, wie dies bei allen Gasen geschah, auf eine Temperatur von 0° und einen Barometerstand von 760 Mm. Quecksilber umgerechnet werden. Bezüglich des gefundenen Kohlendioxydes will ich bemerken, dass sich in einer zugeschmolzenen Röhre, welche 7,18 Grm. Kork und 57,64 Cctm. Luft enthielt und über ein Jahr im Laboratorium lag, von dem genannten Gase 0,96 Cctm. vorfanden. Die Luft enthielt 1,66 Procent Kohlensäure und 18,81 Procent Sauerstoff.

Tabelle IX.

Zusammensetzung der in sechs Portionen aus drei Partien von je 18 Grm. schweren Korken ausgesaugten Luft. Die erste Portion wurde, schon nach einer Minute, am 4. April 1882, die zweite am 7., die dritte am 10, die vierte am 24. April, die fünfte am 1. Juni und die sechste am 15. April 1883 gewonnen.

Gasportion	a. Luft in den Korken: 89,54 Cctm. darin enthalt. Sauerst.: 18,81 Cctm.					b. Luft in den Korken: 91,16 Cctm. darin enth. Sauerst.: 19,14 Cctm.					c. Luft in den Korken: 94,36 Cctm. darin enth. Sauerst.: 18,82 Cctm.				
	Gasmenge Cctm.	Kohlensäure Proc.	Kohlensäure Cctm.	Sauerstoff Proc.	Sauerstoff Cctm.	Gasmenge Cctm.	Kohlensäure Proc.	Kohlensäure Cctm.	Sauerstoff Proc.	Sauerstoff Cctm.	Gasmenge Cctm.	Kohlensäure Proc.	Kohlensäure Cctm.	Sauerstoff Proc.	Sauerstoff Cctm.
1.	4,04	—	—	21,88	0,884	5,34	—	—	21,66	1,157	4,41	—	—	21,86	0,964
2.	19,49	—	—	28,06	5,469	22,92	—	—	31,96	7,324	10,52	—	—	27,89	5,723
3.	6,21	—	—	30,28	1,873	8,96	—	—	27,89	2,499	7,06	0,09	0,006	29,85	2,107
4.	9,10	0,14	0,013	26,26	2,390	12,99	0,36	0,047	23,42	3,045	10,81	0,64	0,070	27,88	3,014
5.	11,61	0,58	0,067	22,04	2,560	12,83	0,74	0,095	18,73	2,403	12,76	0,98	0,125	23,39	2,985
6.	17,88	2,79	0,499	11,18	2,110	13,67	1,78	0,243	9,78	1,337	19,43	3,79	0,736	9,90	1,923
In den Korken noch enthalten	21,21	2,79	0,592	11,18	2,370	14,45	1,78	0,257	9,78	1,414	19,37	3,79	0,734	9,90	1,918

Summe des Sauerstoffs und der Kohlensäure, welche in der ausgesaugten und in der in den Korken noch zurückgebliebenen Luft enthalten war, in Cubikcentimetern.

a.	b.	c.
18,83	19,82	20,31

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Untersuchungen aus dem botanischen Laboratorium der Universität Göttingen. Herausgegeben von J. Reinke. Drittes Heft.

(J. Reinke, Die Kohlenstoffassimilation im chlorophylllosen Protoplasma.)

Der Verf. stellte seine Beobachtungen über den Nährwerth verschiedener organischer Körper für *Penicillium glaucum* in der Weise an, dass er die Sporen des Pilzes auf wässerige Mineralstofflösungen, denen kohlenstoffhaltige Verbindungen hinzugefügt worden waren, aussäete. Von genaueren quantitativen Bestimmungen hat der Verf. Abstand genommen; er constatirte nur, ob diese oder jene Lösung keine, resp. eine mehr oder minder üppige Pilzvegetation zuliess. Diese Untersuchungsmethode kann natürlich nicht zu völlig abschliessenden Ergebnissen führen, aber man ist mit Hilfe derselben ohne Zweifel im Stande, manche Fragen der Ernährungsphysiologie niederer Organismen ihrer Lösung näher zu bringen. Die Beobachtungen des Verf. in Verbindung mit denjenigen von Stutzer und Nägeli lehren, dass alle untersuchten Carbonsäuren (mit Ausnahme der Kohlensäure, Ameisensäure und Oxalsäure) für die Ernährung des *Penicillium glaucum* verwerthbar sind, wobei allerdings zu bemerken ist, dass sie eventuell nur in Verbindung mit Basen angewendet werden dürfen. Die Methylgruppe kann den Pilz in vielen Fällen (Essigsäure, Methylamin) mit Kohlenstoff versorgen. Andere Körper, welche die Methylgruppe enthalten (z. B. Methylalkohol), vermögen dies nicht. Die Methylgruppe vermag den Schimmelpilz zu ernähren, wenn sie in Verbindung mit der Hydroxyl- oder Carboxylgruppe dargeboten wird. In der Parabansäure ist der Kohlenstoff an Sauerstoff gebunden. Die Paragonsäure kann trotzdem als Nahrungsmittel des *Penicillium* Verwendung finden, wobei freilich zu beachten ist, dass, wie der Verf. selbst bemerkt, der Kohlenstoff der Säure vor seiner Verwerthung in Folge eines unter Vermittelung des Protoplasma und unter Beihilfe von Wasser zu Stande kommenden Reductionsprocesses wahrscheinlich mit Wasserstoff in Verbindung tritt. Die Gruppe C_6H_5 kann, wie sich aus Versuchen mit Benzoësäure ergeben hat, den Schimmelpilz mit Kohlenstoff versorgen.

W. Detmer.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 34. 24. August 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber das Verhalten von vegetabilischen Geweben und von Stärke und Kohle zu Gasen.

Von

Josef Boehm.

(Schluss.)

In der oben citirten Abhandlung führt Borodin einen Versuch mit Feuerbohnen an, bei welchem von den über Schwefelsäure getrockneten Samen nahezu ihr eigenes Volumen Kohlensäure absorbirt wurde. Aehnlich verhielten sich Samen von *Lupinus* und *Brassica*. »Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, dass nicht nur stärkemehlhaltige, sondern auch ölhaltige Samen im lufttrockenen Zustande die Kohlensäure energisch zu absorbiren vermögen. Die Natur der diese Absorption hervorrufenden Substanz näher festzustellen, muss künftigen Versuchen überlassen werden. Ich will aber nicht unerwähnt lassen, dass nach einem mit Korkpfropfen angestellten Versuche die (cuticularisirten) Membranen der lufterfüllten Korkzellen unzweifelhaft dazu fähig sind (32 Cctm. Korkpfropfen verschluckten etwa 5 Cctm. Kohlensäure). Die Kohlensäure wird (also) von der festen Pflanzensubstanz energisch absorbirt, und zwar scheinen gequollene Samen, auf die Volumeneinheit bezogen, nicht mehr als trockene davon aufzunehmen. Wasserstoff absorbiren lufttrockene Samen nur in unbedeutendem Grade.« l. c. S. 52—54. — Bei einem von mir gemachten Versuche wurde von 30 Grm. lufttrockenen Samen der Feuerbohne (mit einem Wassergehalte von 13,27 Proc.), deren Volumen 26,88 Cctm. betrug, bei einmaligem Gaswechsel (am 7. Juni) vom 31. März bis 20. December 18,59, und von einer gleichen aber bei 98° C. getrockneten Partie während derselben Zeit 61,53 Cctm. Kohlensäure absorbirt. Ganz ähnlich verhält sich Bohnenmehl, während weder von diesem noch von ganzen Samen Wasserstoff und von letzteren nur eine Spur von Sauerstoff absorbirt wird[1]). — Es ist wohl nicht wahrscheinlich, dass die grosse Menge der von Bohnen und Bohnenmehl verdichteten Kohlensäure in den Zellwänden aufgespeichert werde. Directe Versuche lehrten auch sofort, dass sich die Stärke dem Kohlendioxyde gegenüber ganz ähnlich verhält wie die Zellwand. Von je 20 Grm. Kartoffel- und Weizenstärke (lufttrocken mit einem Wassergehalte von 18,07 resp. 13,68 Procent) wurden nach fünfmaligem Gaswechsel vom 6. Juni bis 30. December absorbirt:

von	lufttrocken	bei 98° getrocknet
Kartoffelstärke	14,23	62,66 Cctm.
Weizenstärke	10,32	98,51 -

Bei einem gleichzeitigen Versuche mit 20 Grm. möglichst fein gepulverten und bei 98° getrockneten Kleister der Weizenstärke wurden 21,86 Cctm. Kohlensäure verschluckt.

Trockene Stärke und Zellwände haben also, ähnlich der Kohle, die Fähigkeit, eine relativ grosse Menge von Kohlensäure zu verdichten, verhalten sich aber indifferent gegen Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff, während von ausgeglühter Holzkohle auch diese beiden Gase (nicht aber Wasserstoff) absorbirt werden. — Gepulverte Steinkohle absorbirt weder Stickstoff noch Wasserstoff, aber sehr viel Sauerstoff. 20 Grm. der letzteren, welche möglichst schnell gepulvert wurde und keine Spur von Eisenkies enthielt, absorbirten während der ersten zwei Stunden 13,93,

[1]) Aus 179 lufttrockenen Samen im Gewichte von 216,9 Grm. entwichen in die Torr. Leere der Saugröhre *A* (Fig. 1) während 25½ Stunden 47,75 Cctm. Gas, welches frei von Kohlensäure war und 22,1 Proc. Sauerstoff enthielt. Von 470 Samen = 250,7 Grm. der gemeinen Bohne (*Phaseolus vulgaris*) wurden bei einem gleichzeitigen Versuche nur 25,12 Cctm. Gas mit einem Sauerstoffgehalte von 21,43 Procent abgeschieden.

während der folgenden 22 Stunden 16,17, am zweiten Tage 16,25, am 60. Tage 1,64, binnen 5 Monaten 269,96 und am 153. Tage (bei 18,5° C.) noch 0,74 Cctm. Aus Steinkohlenpulver, welches sich während 5 Wochen in reinem Sauerstoff befand, konnte weder im leeren Raume bei 98° C. noch in kochendem Wasser eine nennenswerthe Menge von diesem Gase, welches wohl zur Oxydation von Kohlenwasserstoffen verbraucht wurde, abgeschieden werden. — Die Absorption von Kohlensäure durch Steinkohlenpulver erfolgt zwar rasch, ist aber in jeder Beziehung sehr beschränkt. Von 20 Grm. wurden, mochte das Pulver ganz frisch angefertigt oder schon seit Wochen in trockener Luft gelegen sein, 40—43 Cctm. verschluckt.

Die aus gewöhnlicher Holzkohle gesaugte Luft ist von der atmosphärischen nicht verschieden. Das zuerst entwichene Gas enthielt bei mehreren Versuchen, je nach der Dauer der Aussaugung, 20—28 Procent Sauerstoff, dafür aber waren die späteren Portionen entsprechend sauerstoffärmer. Aus einem 6,82 Grm. schweren Cylinder gewöhnlicher Holzkohle, dessen Volumen 19,5 Cctm. betrug, wurden im Ganzen 37,61 Cctm. Gas abgeschieden, mit einem Sauerstoffgehalte von 7,85 Cctm., d. i. 20,87 Procent. Ausgeglühte Holzkohle jedoch absorbirt, wie sich aus folgendem Versuche ergibt, verhältnissmässig weniger Stickstoff als Sauerstoff und ein Theil des letzteren wird im leeren Raume selbst bei 98° C. und in kochendem Wasser festgehalten. Ein ausgeglühter Kohlencylinder, welcher lufttrocken 8,57 Grm. wog und mittels einer glühenden Zange aus dem Schmelztiegel gehoben und sofort unter Quecksilber getaucht wurde, absorbirte von 118,8 Cctm. atmosphärischer Luft (bei 9° C. und einem Barometerstande von 743 Mm. Quecksilber) 93,2 Cctm. Das rückständige Gas enthielt 13,2 Procent, d. i. 3,36 Cctm. Sauerstoff. Der Kohlencylinder wurde sodann unter Quecksilber in den Torric. Raum eingeführt und das nach Senkrechtstellung der Röhre *A* (Fig. 1) abgeschiedene Gas sofort gewonnen. Dasselbe betrug 54,63 Cctm. mit 13,97 Procent, d. i. 7,63 Cctm. Sauerstoff. Durch oft wiederholtes Neigen der Röhre *A*, wobei das Aufsteigen der Kohle mittels eines an derselben schon vor dem Glühen befestigten Platindrahtes verhindert war, wurden 25,4 Cctm. Luft mit 10,02 Procent, d. i. 2,55 Cctm. Sauerstoff abgeschieden. Ueber die obere Hälfte der Röhre *A* wurde sodann ein weiter Kautschukschlauch gestülpt, am unteren Ende festgebunden, mit Wasser gefüllt und dieses durch eingeleiteten Wasserdampf erhitzt. Da nach einer Stunde nur sehr wenig Gas abgeschieden war, wurde in die Röhre *A* ausgekochtes Wasser eingelassen und das Wasser in dem Kautschukschlauche während einer weiteren Stunde auf 98° C. erwärmt. Das durch diese Operationen abgeschiedene Gas betrug 1,7 Cctm. und enthielt nur eine Spur von Sauerstoff. In den verwendeten 118,8 Cctm. Luft waren 24,64, in der rückständigen und ausgesaugten Luft zusammen nur 13,54 Cctm. Sauerstoff enthalten. — 118,8 Cctm. Luft enthalten 94,16 Cctm. Stickstoff. Nicht absorbirt wurden von diesem Gase 22,24 und ausgesaugt 71,45 Cctm. Der absorbirte Stickstoff wurde also, vorausgesetzt, dass während des Eintauchens der glühenden Kohle unter Quecksilber, trotz aller Vorsicht, nicht doch etwas Luft absorbirt wurde, wieder vollständig gewonnen. — Bei einem gleichartigen Versuche mit reinem Sauerstoffgase wurden von einem ausgeglühten (lufttrockenen 7,56 Grm. schweren) Holzkohlencylinder 102,42 Cctm. absorbirt, während nur 71,15 Cctm. abgeschieden werden konnten. — Auch die von trockener Stärke absorbirte Kohlensäure wird im leeren Raume selbst bei fast 100° nur theilweise, vollständig jedoch in kochendem Wasser abgeschieden. Von 21,5 Grm. Weizenstärke wurden vom 21. Februar bis 27. März 80,89 Cctm. Kohlensäure absorbirt. In die Torr. Leere der Röhre *A* (Fig. 1) entwichen binnen 24 Stunden 22,16 Cctm., vom 29. März bis 16. Mai 31,53 Cctm.; nach einstündigem Erwärmen bei 98° C. 11,43 und nach einer weiteren Stunde unter Wasser bei derselben Temperatur 19,35, im Ganzen also 84,47 Cctm. Die Differenz von + 3,58 Cctm. erklärt sich, grösstentheils wenigstens, durch die Kohlensäure, welche sich zwischen den Stärkekörnern befand und in die Saugröhre eingeführt wurde.

Lufttrockene und dann während längerer Zeit im feuchten Raume aufbewahrte Stärkekörner und Zellwände absorbiren kaum mehr Kohlensäure als das in denselben enthaltene Wasser. Ueber das Verhalten von frischen und in Wasserdampf gebrühten Cylindern einer Kartoffelknolle und des Holzkörpers einer Mohrrübe gibt die folgende Tabelle Aufschluss. Der Versuch wurde am 10. April gemacht bei einer Temperatur von

10° und einem Barometerstande von 742 Mm. Quecksilber. Die Absorption erfolgt bei frischen Objecten viel schneller als bei gebrühten. Der Versuch dauerte bei der frischen Möhre nur 3, sonst 24 Stunden. Bei den frischen Objecten vergrösserte sich das Gasvolumen nach dieser Zeit in Folge innerer Athmung, welche bei *Daucus* unvergleichlich intensiver ist als bei *Solanum*. Die Objecte wurden sodann, ohne dass sie mit Luft in Berührung gekommen wären, in die Röhre *A* (Fig. 1) eingeführt und in der beschriebenen Weise bei 98° C. ausgesaugt. Die letzte Colonne der Tabelle enthält die Resultate eines gleichartigen Versuches mit filtrirtem Kartoffelsafte.

Tabelle X.

Absorption von Kohlensäure durch eine frische und gebrühte Kartoffel- und Möhrenwurzel und durch Kartoffelsaft.

		Gewicht Gramm		Wassergehalt Cctm.	Absorbirt Cctm.	Ausgesaugt Cctm.	Differenz Cctm.
		frisch	gebrüht				
Solanum	frisch	20 Gramm	—	14,95	19,87	22,31	+ 2,44
	gebrüht		19,29	14,24	19,19	15,29	— 3,90
Daucus	frisch		—	18,18	17,89	17,22	— 0,67
	gebrüht		16,98	15,61	19,34	16,40	— 2,94
Kartoffelsaft			41 Cctm.		39,10	32,76	— 6,34

Es wird also von einer gebrühten Kartoffel und Möhre ziemlich gleich viel Kohlensäure absorbirt, zum Beweise, dass sich die wasserdurchtränkten Stärkekörner und wohl auch die Zellwände hierbei indifferent verhalten. Aus dem Kartoffelsafte und aus den gebrühten Objecten (bei wlechen die innere Athmung ausgeschlossen war) konnte ein Theil der absorbirten Kohlensäure selbst im leeren Raume nicht mehr abgeschieden werden. Ob und in wie weit diese und andere Thatsachen, trotz triftiger Gegenbedenken, die Vermuthung begründen, dass die Verbindung, aus welcher von verdunkelt gewesenen und dann belichteten Blättern der Succulenten in kohlensäurefreier Luft Sauerstoff abgespaltet wird, denn doch nichts anderes sei als Kohlensäure, muss weiteren Versuchen vorbehalten bleiben. Das Gleiche gilt hinsichtlich der thatsächlichen Feststellung der übrigens selbstverständlichen Consequenzen, welche mit der relativ leichten Permeabilität der Zellwände für Sauerstoff und Kohlensäure (für letztere bei cuticularisirten Wänden bereits von Barthélemy nachgewiesen) bezüglich der Athmung und der Lufttension in den Elementen des saftleitenden Holzes verbunden sind.

Die in vorliegender Abhandlung festgestellten Thatsachen sind in Kürze folgende:

1) Die ersten Portionen der aus Kork und aus frischem oder trockenem Nadelholze in den Torricellischen Raum entweichenden Luft enthalten um 6 bis 12 Procent mehr Sauerstoff als die ursprünglich in dem Gewebe enthaltene Luft, obwohl letztere ebenso zusammengesetzt ist, wie die freie Atmosphäre. Es ist dies dadurch bedingt, dass die Zellwände für Sauerstoff leichter permeabel sind als für Stickstoff.

2) Die aus gefrorenen Geweben gesaugte Luft ist sauerstoffarm und frei von Kohlensäure.

3) Aus jüngerem Kernholze von *Robinia* entweicht in den Torricellischen Raum nur sehr wenig Luft. Lag das Holz in grösseren Stücken während längerer Zeit in mässig feuchtem Raume, so enthält das aus demselben gesaugte Gas nur wenig Sauerstoff und etwas Kohlensäure.

4) Werden trockene Pflanzentheile in zugeschmolzenen Röhren längere Zeit aufbewahrt, so wird ein Theil des Sauerstoffs der eingeschlossenen Luft unter Bildung einer relativ geringen Menge von Kohlensäure verbraucht.

5) Trockene Feilspäne des Holzes und Stärkekörner absorbiren ihr fünf- bis sechsfaches Volumen Kohlensäure, Feilspäne des Korkes jedoch verhältnissmässig nur wenig. Aus Stärke entweicht das absorbirte Gas im

leeren Raume selbst bei 98° nicht vollständig, wohl aber beim Kochen derselben in Wasser.

6) Im limitirten Raume wird in dem Lumen allseitig geschlossener Zellen sowohl Kohlensäure als Sauerstoff und Wasserstoff verdichtet. Es ist dies dadurch bedingt, dass die genannten Gase durch die Zellwände leichter diffundiren als Stickstoff und dass sich die Druckdifferenzen in Folge von Pression nur sehr langsam, und vollständig vielleicht niemals ausgleichen.

7) Vom Zellsafte einer durch Brühen getödteten Kartoffel und Mohrrübe wird mehr als sein eigenes Volumen Kohlensäure absorbirt und kann im leeren Raume selbst bei 100° nicht mehr vollständig abgeschieden werden. Feuchte Stärkekörner und Zellwände absorbiren (abgesehen von dem in ihnen enthaltenen Wasser) keine Kohlensäure.

8) In gewöhnlicher Holzkohle ist die Luft nur wenig verdichtet. Die ersten Portionen, welche aus derselben in den Torricellischen Raum entweichen, sind reicher an Sauerstoff als die späteren, im Ganzen ist die ausgesaugte Luft aber ebenso zusammengesetzt wie die freie Atmosphäre. Frisch geglühte Holzkohle absorbirt ihr mehrfaches Volumen Luft und relativ mehr Sauerstoff als Stickstoff. Letzterer kann vollständig, ersterer selbst beim Kochen in Wasser nur mehr theilweise abgeschieden werden.

9) Frisch gepulverte Steinkohle absorbirt weder Stickstoff noch Wasserstoff, mässig viel Kohlensäure, aber, und zwar mit abnehmender Intensität, sehr viel Sauerstoff, welcher wahrscheinlich zur Oxydation von Kohlenwasserstoffen verwendet wird.

Notiz.

Im Nuovo Giornale Botanico Italiano, Vol. XV, p. 203, brachte A. Mori eine Notiz, in welcher er die Brauchbarkeit der fuchsinschwefligen Säure als eines mikroskopischen Reagens auf Spuren von Aldehyden in den Pflanzenzellen vertheidigt. Wir können nach unseren aufs Sorgfältigste angestellten Versuchen nicht umhin, diese Behauptung als irrig zu bezeichnen, und müssen unsere in dieser Zeitschrift[1]) geäusserten Ansichten völlig aufrecht erhalten.

O. Loew, Th. Bokorny.

[1]) Bot. Ztg. Dec. 1882.

Litteratur.

Ueber Phenylamidopropionsäure, Amidovaleriansäure und einige andere stickstoffhaltige Bestandtheile der Keimlinge von Lupinus luteus. Von E. Schultze u. J. Barbieri.

(Aus dem Journal für praktische Chemie. Jahrg. 1883. S. 337.)

Die vorliegenden phytochemischen Untersuchungen beanspruchen ein nicht geringes physiologisches Interesse, weil unsere Anschauungen über gewisse Stoffwechselprocesse in den Pflanzenzellen durch die Resultate derselben eine wesentliche Erweiterung erfahren. Es ist natürlich für den Physiologen sehr wichtig, genau zu wissen, welche Producte in Folge der Dissociation der lebendigen Eiweissmoleküle in den Zellen entstehen, und daher verdient der von den Verf. gelieferte Nachweis, dass neben dem Asparagin in den Keimpflanzen von *Lupinus* noch andere Eiweisszersetzungsproducte auftreten, volle Würdigung. Auf die Methode, welche die Verf. zur Abscheidung der Eiweisszersetzungsproducte in Anwendung brachten, kann an dieser Stelle nicht genau eingegangen werden, es sind aber, wie ich bemerken muss, alle Vorsichtsmaassregeln angewendet worden, um zu brauchbaren Resultaten zu gelangen. Die Untersuchungen ergaben, dass in den Axenorganen der 2 bis 3 Wochen alten, im Dunkeln erwachsenen Lupinenkeimpflanzen nicht unwesentliche Quantitäten einer Substanz vorhanden sind, die sich als Phenylamidopropionsäure erwies. Ausserdem enthalten die Keimlinge Amidovaleriansäure, ein Körper, der seither noch nicht in Pflanzen aufgefunden worden ist. Leucin und Tyrosin sind wahrscheinlich vorhanden. Die Verf. bestätigen auch die Angabe Salomon's, wonach Keimpflanzen von *Lupinus* Körper der Xanthingruppe enthalten. Endlich konnte die Gegenwart von Lecithin und Peptonen in den Keimpflanzen constatirt werden.

W. Detmer.

Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen. Von Berthold.

(Sep.-Abdruck aus Pringsheim's Jahrbücher f. wiss. Botanik. Bd. XIII. Heft 4. S. 569—717, mit 4 Taf.)

Dieser Aufsatz enthält die Ergebnisse von Untersuchungen, die Verf. während seines Aufenthaltes in der zool. Station in Neapel über einige Punkte der Physiologie und Morphologie der Meeresalgen, und zwar besonders über die Beziehung dieser Pflanzen zum Licht angestellt hat. Sie wurden erzielt theils durch künstliche Kultur in Glasgefässen, theils durch Beobachtung des Verhaltens der Algen an verschiedenen, namentlich in der Art der Beleuchtung abwei-

chenden Standorten. Die Arbeiten des Verf. verdienen sowohl wegen des Reichthums und der Mannigfaltigkeit der Beobachtungen, wie wegen der Sorgfalt und Umsicht der daraus gezogenen Schlüsse grosse Anerkennung, umsomehr, da sich derselbe dabei auf einem bisher wenig bebauten Gebiete bewegte. Weniger befriedigt haben den Referenten die theoretischen Erklärungen, namentlich bei mehr allgemeinen pflanzenphysiologischen Fragen; diese sind vielfach zu einer vollständigen Erklärung wohl noch gar nicht reif und Verf. scheint sich hier und da deren Lösung etwas zu leicht zu denken.

Der erste Abschnitt bezieht sich auf den Heliotropismus bei Meeresalgen. Verf. bemerkt im Voraus, dass man bei der Kultur von Meeresalgen bald erkennt, dass ihre Wachsthumsrichtungen keine Beziehungen zur Richtung der Schwerkraft erkennen lassen, er nimmt daher an, dass denselben keine Empfindlichkeit gegen die Schwere zukommt. Kulturversuche mit *Antithamnion cruciatum* Naeg. zeigten, dass sowohl Axen wie Blätter dieser Pflanze zu schwachem Licht sich positiv heliotropisch verhalten, bei einer mittleren Beleuchtungsintensität transversal heliotropisch sind und von noch stärkerem Lichte sich abwenden. In letzterem Falle findet man bei den kultivirten Algen eine Ausbleichung der Farbe, welche darauf hinweist, dass die Lichtintensität dem Gedeihen der Pflanze nachtheilig wird. Aehnliche Resultate ergaben Kulturversuche mit *Derbesia marina* Solier, *Ectocarpus humilis* Kütz., *Porphyra leucosticta* und vielen anderen rothen, grünen und braunen Algen. Aus Beobachtungen im Freien folgt, dass alle bilateral entwickelten Algenthallome bei einseitiger Beleuchtung (transversale) Flächenstellung zum Lichte annehmen, so z. B. *Callithamnion roseum*, *Plocamium*, *Nitophyllum*, *Delesseria*, *Halyseris* u. a.

Der zweite Abschnitt handelt über einige den Bau und die Wachsthumsweise von Algenthallomen bedingenden Factoren und behandelt zuerst den Bau einiger Algen in seiner Abhängigkeit von der Beleuchtung. Bei *Antithamnion cruciatum* fand Verf., dass bei den in Transversalstellung in den Kulturgefässen wachsenden Pflanzen die Blätter nur in der Transversalebene angelegt wurden, während sie an den positiv heliotropischen Trieben nach allen Richtungen abstanden. Beobachtungen im Freien bestätigten diese Regel und ergaben auch, dass die Stellung der sekundären Blattstrahlen (Fiedern) an den Blättern wesentlich von der Einfallsrichtung des Lichtes abhängt. Wegen der näheren Darstellung dieser Verhältnisse verweisen wir auf das Original, wo sie auch durch Zeichnungen erläutert sind. Wie Verf. bemerkt, ist das Licht bestrebt, alle Verzweigungen bei *Antithamnion* senkrecht zu seiner Einfallsebene zu stellen, hat aber dabei den Einfluss einer anderen, inneren Kraft zu überwinden, vermöge welcher die successiven Verzweigungsebenen der auf einander folgenden Internodien sich möglichst zu kreuzen streben. Interessant sind auch die Angaben des Verf. über die Rhizoiden von *Antithamnion*. Diese, die sich aus den basalen Zellen der zurückgeschlagenen Bauchblätter entwickeln, sind stark negativ heliotropisch, wachsen nur an der Spitze und entwickeln bei Berührung mit dem Substrat kurze Seitenzweige, die fest mit diesem verwachsen. Darauf verkürzen sich ihre Gliederzellen um ein Bedeutendes (30-50 Proc.) unter gleichzeitiger Zunahme des Durchmessers auf das Doppelte und starker Verdickung der Membran. Sie verhalten sich also ganz so wie die Wurzeln höherer Pflanzen. Aehnlich wie bei *Antithamnion* wirkt das Licht auch bei *Pterothamnion Plumula* Naeg. und *Spermothamnion flabellatum* Born. et Thur. auf die Stellung der Zweiganlagen ein, und so noch bei manchen anderen Pflanzen, die sich bei allseitiger Beleuchtung anders verhalten als bei einseitiger. Bei der Mehrzahl der bilateral gebauten Algen ist aber (nach dem Verf.) die Bilateralität eine erblich befestigte Eigenthümlichkeit, jedoch so, dass bei einseitiger Beleuchtung die Lage der Symmetrieebene vom Licht bestimmt wird.

Ferner behandelt Verf. in diesem Abschnitt die dorsiventrale Krümmung der Scheitelpartie bei Algen und die Bevorzugung der convexen Seite hinsichtlich der Anlage von Seitenbildungen. Verf. gebraucht dabei den Ausdruck dorsiventral etwas anders als Göbel und Sachs, indem er nur auf die äussere Form Rücksicht nimmt, ohne Beziehung auf die Ursachen derselben und darauf, ob die Dorsiventralität eine dauernde oder vorübergehende ist. Auch bei sonst radiär oder bilateral gebauten Algen findet man die Scheitelpartien nur selten radiär oder bilateral gebaut. Bei den meisten sind die jungen Seitenbildungen im Anfang dorsiventral gekrümmt und auch dorsiventral verzweigt, indem die convexe Rückenseite früher Seitenorgane bildet als die concave Bauchseite. Die Dorsiventralität erstreckt sich aber vielfach auch auf die Hauptaxe, indem deren Concavität dem jüngsten Seitenzweig zugekehrt ist. Verf. untersucht nun genauer die gegenseitigen Beziehungen zwischen der Dorsiventralität benachbarter Scheitelpartien, wobei er verschiedene sehr beachtenswerthe Einzelheiten mittheilt, wegen deren wir auf das Original verweisen. Er wendet sich dann zur Ermittelung der Ursachen der Dorsiventralität am Scheitel. Wie Verf. nachweist, kann diese lediglich in den gegenseitigen Einwirkungen des jeweils jüngsten Seitenzweigs und der Hauptaxe gesucht werden. Da nun die Scheitel zu ihrer Ernährung der Zufuhr von Nährstoffen aus älteren radial gebauten Theilen bedürfen, und bei zwei Scheiteln, die mit einander einen Winkel bilden, der Weg für den Diffusionsstrom nach den inneren ein-

ander zugewandten Seiten der beiden Scheitel weiter ist, als nach den äusseren, so sieht Verf. in der dadurch bewirkten geringeren Nährstoffzufuhr die Ursache für das schwächere Wachsthum dieser inneren Seiten und für die dadurch bedingte concave Neigung der beiden Scheitel zu einander. Ja er erklärt auf diese Weise sogar die ganz allgemein verbreitete Erscheinung, dass die Seitenbildungen mit der Axe, an der sie entstehen, einen spitzen Winkel bilden. Ref. muss gestehen, dass ihm diese Erklärung sehr wenig gefallen hat; denn erstens sind die bei dem Wachsthum und der Diffusion zur Wirkung kommenden Kräfte von der Art, dass man nicht annehmen kann, dass sie durch einen geringen Unterschied in der Entfernung der wachsenden Theile von der Nährstoffquelle beeinflusst werden; zweitens aber vertheilen sich bei einzelligen Organen die Nährstoffe sehr wahrscheinlich bald gleichmässig im Zellsaft und so kann man denn wenigstens für einzelne Zellen nicht annehmen, dass die eine Seite rascher wächst als die andere, weil sie dem »Diffusionsstrom« näher liegt. Dem Ref. scheint eine andere Erklärung viel näher zu liegen. Man muss berücksichtigen, dass der zeitliche Zuwachs eines kleinen Theils einer wachsenden Pflanze, worunter man sich eine Zelle ebensowohl wie ein kleines Membranstück denken kann, von zwei Umständen abhängt, erstens von dem Wachsthumsstreben dieses kleinen Theiles selbst, und zweitens davon, ob es durch das Wachsthumsstreben der benachbarten Theile befördert oder beeinträchtigt wird. Wenn man nun zwei benachbarte Scheitel einer zweigbildenden Axe näher ins Auge fasst und dabei beachtet, dass das Wachsthum um den Scheitelpunkt eines jeden Zweiges symmetrisch angeordnet ist, so erkennt man leicht, dass die in die Länge wachsenden inneren, einander zugewandten Seiten beider Scheitel sich im Wachsthum entgegenwirken und stören müssen. Eine solche Störung findet auf der Aussenseite nicht statt, darum ist hier das Wachsthum stärker und bringt die convexe Krümmung hervor. Es ist hierbei nicht nöthig, auf die ferneren Bedingungen des Wachsthums, Turgor, Ernährung etc. näher einzugehen. Der Versuch mit den Kautschukröhren, den Verf. anführt, kann nicht viel beweisen, denn wie er selbst bemerkt, besitzt die Membran der besprochenen Scheitel eine gewisse Festigkeit, die auch nach dem Aufheben des Turgors fortbesteht, und diese Festigkeit ist es, die für die hier angedeutete Anschauung wesentlich und ausreichend ist.

Verf. bespricht nun noch andere Ursachen des dorsiventralen Wachsthums und wendet sich dann zu der Entstehungsfolge und den Stellungsverhältnissen seitlicher Bildungen. Er geht dabei von dem Grundsatze aus, dass die seitlichen Bildungen allgemein an der convexen Seite eines Scheitels auftreten, was ihm wegen der grösseren Wachsthumsintensität an dieser Stelle durchaus naturgemäss erscheint. Danach wird der so häufige Fall von alternirender Stellung der Seitensprosse ohne weiteres verständlich. Die complicirteren schraubenlinigen Stellungsverhältnisse erklärt Verf. durch die combinirte Wirkung rasch nach einander gebildeter Blätter auf das Wachsthum des Scheitels. Dem entsprechend findet er auch, dass bei nicht constanter Entfernung der Seitensprosse von einander die Divergenzen sehr verschiedene Werthe haben müssen. Dies sieht man z. B. an der Stellung der Blätter der radiären Polysiphonien, wobei besonders *P. variegata* als Beispiel angeführt wird. Die sehr constante Divergenz an älteren Exemplaren, indem jedes folgende Blatt immer um die Breite einer Pericentralzelle in der Richtung der Blattspirale hinaufrückt, ist eine sekundäre Erscheinung, die dadurch hervorgebracht wird, dass sich die Theilungswände der Pericentralzellen nach der Stellung der früher entstehenden Blätter orientiren. Durch das spätere Wachsthum wird der an jungen Scheiteln immer ganz deutliche spiralige Verlauf der Pericentralzellen gewöhnlich ganz verwischt. Verf. widerspricht bei dieser Gelegenheit einigen Angaben Schwendener's in dessen Aufsatz über Spiralstellungen bei Florideen (Monatsberichte d. Berl. Akad. April 1880. S. 327 ff.). Er bemerkt, dass ein Contact zwischen jungen Anlagen und dem Scheitel, sowie ersteren unter sich gewöhnlich nicht vorhanden ist. Ferner findet er, dass auch bei der von Schwendener untersuchten *P. sertularioides* die anscheinend constante Divergenz rein sekundär erzeugt ist und dass endlich die Angabe Schwendener's, dass, entgegen den früheren Beobachtungen von Kny, die Querwände der Scheitelzelle nicht ursprünglich nach der Seite aufgerichtet sind, auf welcher später die Seitenbildungen hervorsprossen, keine allgemeine Geltung besitzt.

(Hier mag auch Schwendener's Erwiderung auf die Behauptungen Berthold's aus des ersteren soeben erschienenen Aufsatz »zur Theorie der Blattstellungen« [Sitzungsberichte der Berl. Akad. 1883. XXXII.] in Kürze eingeschaltet werden. In Bezug auf den letzten Punkt, die Aufrichtung der Querwand der Scheitelzelle, verweist Schwendener auf seine Beobachtungen an *Spyridia*, wo ausnahmslos an jedem Gliede ein Blatt steht und doch die Querwände der obersten drei bis vier Glieder parallel sind. Ferner findet er nach einer sorgfältigen Musterung des Berthold'schen Alkoholmaterials, dass die Zahl der eingeschobenen sterilen Glieder keinen bestimmbaren Einfluss auf die Divergenzen ausübt. Er bestreitet auch Berthold's Angabe, dass bei anfangs inconstanter Divergenz, später durch nachträgliche Verschiebung sich eine constante Spiralstellung ergeben kann. Endlich bemerkt er noch, dass der von Berthold in Abrede

gestellte Contact zwischen den jungen Anlagen unzweifelhaft besteht, jedoch an armblätterigen Scheiteln mit zahlreichen Axillarknospen anscheinend früher als sonst wieder aufgehoben wird.)

Das Kapitel des zweiten Abschnittes der Berthold'schen Schrift, welches betitelt ist: »Wachsthumscorrelationen durch wechselnde Beleuchtungsintensitäten« enthält interessante Angaben über den Einfluss, den die wechselnde Intensität des Lichtes auf die Zweigbildung, sowie auf die Länge der einzelnen Organe bei den Meeresalgen ausübt.

Der dritte Abschnitt handelt über einige Schutzeinrichtungen gegen hohe Lichtintensität bei Meeresalgen. Im ersten Kapitel desselben wird die Bedeutung der haarartigen Organe bei den Algen besprochen. Verf. weist deren allgemeine Verbreitung bei grünen, rothen und braunen Algen nach, wobei er auch die sog. Blätter der Polysiphonien und anderer Algen mit zu den Haargebilden zieht. Er sucht dann die Function der letzteren festzustellen und findet, dass sie die alleinige Bestimmung haben, eine diffuse Beleuchtung für die assimilirenden Organe hervorzubringen. Er begründet diese Ansicht, indem er in zahlreichen Fällen nachweist, dass alle diejenigen Triebe von sonst haarbildenden Pflanzen, die gegen intensives Licht auf andere Weise geschützt sind, z. B. im Innern dichter Rasen sich bilden, der Haare ermangeln.

Sehr interessant ist das zweite Kapitel dieses Abschnittes, das eine Darstellung der Vorrichtungen zum Schutze gegen hohe Lichtintensitäten im Plasma der einzelnen Zellen enthält. Solche Vorrichtungen finden sich bei rothen und braunen Algen aus allen Gruppen, weniger bei grünen.

Am genauesten hat Verf. die Gattung *Chylocladia* untersucht; die Arten dieser Gattung zeigen im lebenden Zustande höchst glänzende Oberflächenfarben. Verf. gibt zunächst eine kurze Beschreibung der Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Thallus, wozu Ref. bemerken muss, dass er gegen die Darstellung der Zelltheilungsfolge am Scheitel der *Chylocladia parvula* aus geometrischen Gründen starke Bedenken hat. Bei den Pflanzen mit Oberflächenfarben liegt in den peripherischen Zellen des Thallus, der freien Aussenwand dicht angeschmiegt, eine das Licht stark brechende, im durchfallenden Licht schwach gelblich gefärbte Masse, welche die Ursache der eigenthümlichen optischen Erscheinung darstellt. Die Platte zeigt, von der Seite gesehen, einen lamellösen Bau, von der Fläche aus erkennt man darin sehr kleine, dichtgedrängte linsenförmige Körperchen. Aus dem Verhalten gegen verschiedene Reagentien schliesst Verf., dass diese irisirende (im Text fast durchweg rrisirende) Platte aus Lamellen besteht, zwischen denen die Körperchen gelagert sind. Nach dem Verhalten gegen chemische Reagentien zu schliessen, scheinen die Platten aus Stoffen proteïnartiger Natur zu bestehen. Man darf annehmen, dass die Lamellen die Aufgabe besitzen, die Körperchen in ihrer gegenseitigen Lage zu fixiren, während diese allein als Reflectoren für das auffallende Licht dienen. Bei Kultur im diffusen Licht verschwinden die Platten, werden nach und nach aufgelöst, treten dann wieder auf, wenn die Pflanzen bei intensiverem Licht kultivirt werden. Verf. hält es für wahrscheinlich, dass die oben erwähnten linsenförmigen Körperchen der irisirenden Platten durch Zerfallen der Farbstoffkörper gebildet werden.

Aehnliche Bildungen kommen bei vielen anderen Algen vor. So finden sich in den Oberflächenzellen von *Chondriopsis coerulescens* eigenthümliche, im Saftraum suspendirte gelbliche Massen, die blaues Licht reflectiren. Sie wurden schon von Kny beschrieben, dessen Angaben (Monatsber. d. Berl. Akad. 1870) vom Verf. theils bestätigt, theils ergänzt werden. Aber noch viele andere Florideen besitzen die Eigenschaft, auffallendes Licht in besonders starkem Maasse zu reflectiren, so *Laurencia pinnatifida*, *Scinaia furcellata*, einige Arten von *Polysiphonia*, *Wrangelia penicillata*. Ebenso viele braune Algen, so Arten von *Cystosira*, *Sargassum*, *Dictyota*, Scheitelzellen von *Sphacelarieen*. Von grünen Algen wird *Bryopsis* erwähnt. Die Einzelheiten über die sehr verschieden gebauten Inhaltsbestandtheile der Zelle, die sich hier als wirksam erweisen, müssen im Original nachgelesen werden. Verf. hat durch Versuche nachgewiesen, dass wir es hier überall mit Reflexion, nicht mit Fluorescenz zu thun haben. In Bezug auf die Function dieser Bildungen bemerkt er, dass es in vielen Fällen darauf abgesehen sein könnte, nicht allein die Intensität des Lichtes herabzusetzen, sondern auch die im Wesentlichen senkrecht zur Oberfläche der Pflanze eindringenden Strahlen nach verschiedenen Richtungen abzulenken und so eine möglichst allseitige Durchleuchtung derselben hervorzubringen.

Endlich weist Verf. noch darauf hin, dass die Ablagerung von kohlensaurem Kalk auf die Oberfläche der Thallome, oder auch innerhalb der Membranen selbst in manchen Fällen als eine Schutzvorrichtung gegen intensives Licht zu betrachten ist.

Zum Schluss sei hier noch eine Anmerkung des Verf. über möglichst lebensgetreue Conservirung der Structur des plasmatischen Inhalts von Meeresalgen mitgetheilt. Er empfiehlt dazu die Algen ½—1 Minute in einer gesättigten Lösung von Jod in Meerwasser, die man durch Zusatz einiger Tropfen concentrirter alkoholischer Jodlösung zu reinem Meerwasser leicht bereiten kann, zu schwenken, und dann in 50procentigen Alkohol zu bringen. Wenn man die Flüssigkeit einige Mal wechselt, ist das Jod schon nach wenigen Minuten entfernt und man kann unmittelbar zur Färbung etc. schreiten.

Askenasy.

Sammlungen.

F. de Thümen, Mycotheca universalis. Centurie XXII. Wien 1883.

G. Linhart, Ungarns Pilze. Cent. 2. Mit Tafel 20—37. Vergl. Bot. Zeitung. 1883. — Nr. 14. Taf. 37. *Monilia Linhartiana* Sacc. n. sp.

Personalnachricht.

Dr. Georg Klebs hat sich an der Universität Tübingen als Docent für Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Herausg. v. N. Pringsheim. **XIV. Bd. 2. Heft. 1883.** A. Fischer, Ueber das Vorkommen von Gypskrystallen bei den Desmidieen. (Mit 2 Taf.) — P. Fritsch, Ueber farbige körnige Stoffe des Zellinhalts. (Mit 3 Taf.) — O. Müller, Die Zellhaut und das Gesetz der Zelltheilungsfolge von *Melosira* (*Orthosira* Thwaites) *arenaria* Moore. (Mit 5 Taf.)

Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. 1883. IV. Bd. 3. Heft. R. Marloth, Ueber mechanische Schutzmittel der Samen gegen schädliche Einflüsse von aussen, (Mit 1 Taf.) — Fr. Krašan, Ueber die Bedeutung der gegenwärtigen Verticalzonen der Pflanzen f. d. Kenntniss von d. allmählichen Niveauveränderungen der Erdoberfläche. — S. Schoenland, Ueber die Entwickelung der Blüthen u. Früchte bei den Platanen. (Mit 1 Taf.) — E. Warming, Tropische Fragmente. 1) Die Bestäubung von *Philodendron bipinnatifidum* Schott. (Mit 2 Holzschn.) — A. Engler, Beiträge zur Kenntniss d. *Araceae* IV. 1) Ueber die Geschlechtervertheilung u. d. Bestäubungsverhältnisse bei den *Araceen*.

Flora 1883. Nr. 17. Zalewski, Ueber Sporenabschnürung u. Sporenabfallen bei den Pilzen (Schluss). — J. Müller, Lichenolog. Beiträge. XVIII (Forts.). — **Nr. 18.** F. Pax, Flora des Rehhorns bei Schatzlar. — **Sitzungsbericht des bot. Vereins in München:** Sendtner, Beobachtungen bei Kultur der Alpenpflanzen. — Solereder, Ueber eine fertile *Sphenopteris rutaefolia* Gutb. — J. Müller, Lichenolog. Beiträge. XVIII (Forts.). — **Nr. 19.** E. Neubner, Beiträge zur Kenntniss der *Calicieen*. (Mit 3 Taf.) — H. Dingler, Beiträge zur orientalischen Flora. — J. Müller, Lichenolog. Beiträge. XVIII (Forts.). — **Nr. 20.** Neubner, Beiträge zur Kenntniss d. *Calicieen* (Schluss). — J. Müller, Lichenol. Beiträge XVIII (Forts.). — **Nr. 21.** P. F. Reinsch, Ueber parasitische algenähnliche Pflanzen in d. Russischen Blätterkohle u. über d. Natur der Pflanzen, welche diese Kohle zusammensetzen. (Mit 3 Taf.) — J. Müller, Lichenol. Beiträge XVIII (Forts.).

Bericht über die Thätigkeit der bot. Section der schles. Ges. im Jahre 1882. Werner, Ueber die Geschichte der Eschen-Manna. — Eidam, Ueber Entwickelungsgeschichte d. *Ascomyceten*. — Stenzel, Ueber die Gattung *Medullosa*. — Schroeter, Ueber die Entwickelungsgeschichte der *Ustilagineen*. — F. Cohn, Ueber die mechanischen Wirkungen des Lichtes bei den Pflanzen. — M. Franke, Eine bot. Januar-Excursion in der Umgegend von Messina. — Göppert, Ueber den Einfluss der Kälte auf die Pflanzen. — M. Franke, Ueber seine Untersuchungen an *Phyllosiphon Arisari* J. Kühn. — Schroeter, Ueber seine Untersuchungen der Pilzgattung *Physoderma*. — **Bericht über die 12. Wanderversammlung in Charlottenburg am 18. Juli.** Schadenberg, Ueber d. Vegetation auf Süd-Mindanao. — Stenzel, Mittheilungen über *Monotropa*. — Stein legt eine Anzahl seltener lebender Pflanzen vor. — Sonntag, *Hypnum revolvens* u. *Sphagnum medium* form. *speciosum*. — Eidam, Ueber die Keimungsgeschichte der Samen von *Cuscuta lupuliformis*. — Stenzel, Ueber die Flora von Nordernei. — M. Franke, Ueber die Flora von Messina. — Id., Ueber eine Aetna-Expedition. — Stenzel, Ueber Nebenblattbildungen, besonders bei *Helianthemum guttatum* Mill. — Cohn, Referat der neueren Forschungen über die Familie der *Bacterien*. — Stein, Ueber die von Schadenberg in Mindanao u. von R. Fritze in Madeira gesammelten Flechten. — G. Limpricht, Einige neue Laubmoose. — Id., Neue Bürger der schles. Moosflora. — R. v. Uechtritz, Resultate der Durchforschung der schles. Phanerogamenflora im Jahre 1882.

The Botanical Gazette. Vol. VIII. Nr. 4. A. Gray, Some North American Botanists. IV. J. E. Le Conte. — C. Arthur, A new walking Fern. — Th. Meehan, Notes on the Virginia Creeper. — F. Foerste, Plants of Belle Isle, Michigan. — E. Lee Greene, Notulae Californicae. — J. Troop, Botany at Harvard University. — F. James, Remarks on *Dentaria* as a subgenus of *Cardamine*. — Th. Howell, *Viola Becknithii*. T. et G. var. *trinervata*. — Th. Meehan, *Solanum Fendleri*. — T. Rothrock, Sensitive Stigmas of *Martynia*. — Id., The Arizona Potato. — W. Bailey, Dr. Torrey. — Fr. Müller, Stamens of *Heteranthera reniformis*. — A. Coutntryman, Some Popular Botany. — W. Bailey, Schedule for the study of *Cyperus*. — C. Coulter, Anthesis of *Cyclamen*.

Bitte an die Herren Mykologen des Auslandes.

Für die weiteren Untersuchungen der Brandpilze, deren I. Band hier angekündigt ist, würde mir die Zusendung von ausserdeutschen Formen in frischem, reinlich gesammeltem Sporenmaterial besonders willkommen sein. **Prof. Dr. O. Brefeld.**

Berichtigung. Spalte 522 Zeile 22 von unten muss es Parabansäure statt Paragonsäure heissen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 35.** 31. August 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: M. Büsgen, Die Bedeutung des Insektenfanges für Drosera rotundifolia L. — **Litt.:** J. Borodin, Ueber krystallinische Nebenpigmente d. Chlorophylls. — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Die Bedeutung des Insektenfanges für Drosera rotundifolia L.

Von

Dr. M. Büsgen.

In dem Werke Ch. Darwin's über die insektenfressenden Pflanzen wird die Ansicht vertreten, dass die eigenthümlichen Einrichtungen dieser Gewächse als Apparate zum Fangen von Insekten und zum Ueberführen von in letzteren enthaltenen Substanzen in den Pflanzenorganismus entstanden seien (vgl. Insectivorous plants, deutsch von Carus. 1876. S. 326 ff.).

Darwin hat in ausführlicher Darstellung die Zweckmässigkeit der fraglichen Einrichtungen zum Insektenfang, sowie die Thatsache, dass aus gefangenen Insekten stickstoffhaltige Substanzen gelöst und absorbirt werden, hinreichend dargethan. Das Urtheil über die Berechtigung seiner Ansicht hängt somit wesentlich nur noch ab von der durch ihn nicht entschiedenen Frage, ob Fang und Aussaugung der Insekten für die betreffenden Pflanzen von Nutzen sei.

Dr. E. Darwin (Botanic Garden. pt. 11. p. 15. 1791), Parlatore (Ann. de la soc. d'horticulture et d'hist. nat. de l'Hérault. 1876. Nr. 2) und Munk (Die elektrischen und Bewegungserscheinungen am Blatte der *Dionaea muscipula*. 1876. S. 155) erblickten in dem Insektenfang ein nützliches Vertheidigungs- und Schutzmittel der Pflanzen. Bei dieser Annahme sieht man nicht ein, welchen Werth die Ausscheidung der magensaftähnlichen Flüssigkeit und deren Wiedereinsaugung nach Zersetzung des Insektenleibes habe; vollkommen am Orte aber würden diese Processe sein, wenn, wie schon 1765 Ellis (Smiths Correspondente of Linnaeus. vol. 1. p. 235; Ellis, de Dionaea muscipula, übersetzt von Schreber. Erlangen 1771) vermuthete, die gefangenen Insekten zur Ernährung der Pflanze beitrügen. Die Gründe, welche gegen diese Meinung geltend gemacht wurden, beruhten zunächst nur auf theoretischen Erwägungen, oder auf vereinzelten, nicht streng eindeutigen Beobachtungen. Die ersteren waren zum Theil rein dogmatischer Natur. Béchamp (cit. von Fr. Darwin, Journal of Linnean soc. Botany. vol. XVII. p. 21) erblickt z. B. einen *circulus vitiosus* in der Annahme insektenfressender Pflanzen, weil umgekehrt die Pflanzen die Thiere ernährten. Regel (Gartenflora. 28. Jahrg. S. 105) tritt Ch. Darwin's Ansicht vorzugsweise deswegen entgegen, »weil die Wurzel das Organ der Aufnahme, das Blatt das Organ der Verarbeitung der durch die Wurzel aufgenommenen Stoffe« sei. Andere, wie Aschmann (Les plantes insectivores. Luxembourg 1877), hielten die doppelte Function der Ausscheidung und Wiedereinsaugung von Stoffen für unvereinbar mit der Natur der Blattdrüsen, ohne genügend zu berücksichtigen, dass die ausgeschiedene Flüssigkeit eine andere ist, als die, welche aufgesaugt wird. Der einzige Einwand, welcher auf den ersten Blick stichhaltig zu sein schien, fusste auf der Bemerkung, dass gefütterte Blätter schneller abstarben als ungefütterte. Er fällt zusammen, wenn bewiesen wird, dass gefütterte Pflanzen trotzdem im Ganzen gegen ungefütterte im Vortheil sind. Selbst das theoretische Bedenken Schenk's (Brief an Cramer, cit. in Cramer's Vortrag über die insektenfressenden Pflanzen. Zürich 1876. S. 34) vermag ihn nicht zu halten. Warum soll es »widersinnig« sein, dass ein Organ nach Ausübung seiner Function zu Grunde geht? Es gibt keinen Grund dafür, anzunehmen, dass dergleichen nur bei sexuellen Organen vorkommen könne. Zudem ist bei solchen Beobachtungen die Möglichkeit einer stattgehabten

Ueberfütterung oder Ueberreizung der Blätter in Betracht zu ziehen. Der Umstand, dass die Blätter der *Dionaea* stets schon nach der dritten Verdauung abstarben, kann übrigens nicht befremden, wenn man bedenkt, dass zu drei Verdauungen eine Zeit von zwei Monaten nöthig ist. Es ist nirgends nachgewiesen, meint Errera, der zuerst auf diesen Punkt aufmerksam gemacht hat, dass ein nicht gefüttertes Blatt länger lebt (Errera, Les plantes insectivores. Bull. de la soc. royale de Botanique de Belgique. t. 16. p. 260). Die Mehrzahl der Forscher machte ihr Votum von dem Ausfalle vergleichender Kulturversuche mit gefütterten und ungefütterten Pflanzen abhängig (s. Cramer l. c. S. 37). Diese Versuche sollen hier näher betrachtet und durch Mittheilung eines neuen vermehrt werden [1]).

Ch. Darwin führt (l. c. p. 272) eine Angabe des Gärtners Knight (Kirby und Spence's Introduction of Entomology. 1818. vol. I. p. 295) an, nach welcher mit Rindfleisch gefütterte *Dionaea*exemplare üppiger wuchsen als ungefütterte. 1876 theilte C. de Candolle (Archives des Sciences phys. et nat. Avril) mit, dass bei Versuchen mit vier *Dionaeen* die gefütterten den ungefütterten gegenüber keinen Unterschied hätten erkennen lassen. Er hält es nicht für bewiesen, dass das Eindringen thierischer Materie in das Innere der *Dionaea*blätter wirklich dem weiteren Wachsthum der Pflanze diene, gibt aber auch zu, dass die Anzahl seiner Exemplare zu gering gewesen sei, um die Wahrheit des Gegentheils darzuthun. Mit grösserer Entschiedenheit spricht Hochstetter (Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1874. S. 109) seine Zweifel an der Verdauung thierischer Stoffe durch *Dionaea* aus. Er sah, dass Pflanzen unter einer Glasglocke besser gediehen als solche, welche im Freien gestanden hatten, und schrieb dieses Factum dem Schaden zu, welcher den letzteren durch das Insektenfangen verursacht worden sei. Der gemeinsame Mangel der drei citirten Angaben ist der, dass aus keiner genügend hervorgeht, ob die Versuchspflanzen gleich alt und gleich kräftig gewesen seien und ob die eine Partie wirklich von dem Ergreifen jedes thierischen Stoffes völlig abgehalten war. Die Aeusserungen Knight's und de Candolle's lassen ausserdem im Ungewissen, ob die Vegetationsbedingungen, abgesehen vom Insektenzutritt, für alle Pflanzen möglichst gleichmässig waren; Hochstetter constatirt sogar, dass bei seinen Versuchen das Gegentheil der Fall gewesen ist. Es liegt nicht ganz fern, anzunehmen, dass die feuchtwarme Luft unter der Glasglocke das Wachsthum der darin befindlichen *Dionaea* befördert habe.

Genau controlirte Parallelkulturen gefütterter und ungefütterter Pflanzen sind bisher nur angestellt von E. Regel (Gartenflora. 28. Jahrg. S. 104), Fr. Darwin (Journal of Linnean Soc. Botany, vol. XVII. p. 17) und Ch. Kellermann und v. Raumer (mitgetheilt von M. Rees, Bot. Ztg. 5. April 1878). Sie hatten sämmtlich die leicht zu beschaffende *Drosera rotundifolia* zum Object, welche in mehr oder weniger erwachsenen Exemplaren dem natürlichen Standorte entnommen wurde. Um Missverständnisse zu vermeiden, sei gleich hier bemerkt, dass die aus den drei letzterwähnten, sowie aus den unten neu mitzutheilenden Versuchen zu ziehenden Schlüsse nur für die genannte Pflanze gelten.

Fr. Darwin setzte Mitte Juni 1877 gegen 200 Pflanzen in mit Moos gefüllte gewöhnliche Suppenteller, welche in zwei Reihen aufgestellt und durch ein hölzernes, mit einem Gazenetz überzogenes Gestell von einem Fuss Höhe überdeckt wurden. Die Vorrichtung stand in einem Kalthause und die mit oft erneuertem Wasser stets feucht gehaltenen Pflanzen liessen in ihrem Gedeihen nichts zu wünschen übrig. Fünf Mal im Juli und vier Mal im August wurde die Hälfte der in jedem Teller enthaltenen Exemplare mit kleinen Fleischstücken, von etwa 1,3 Mgr. Gewicht, gefüttert, indem immer je zwei oder drei derselben an mit Tropfen versehene Tentakel der einzelnen Blätter gebracht wurden. Grössere Fleischstückchen schimmelten.

Die erste Differenz bemerkte Fr. Darwin am 17. Juli. Die gefütterten Pflanzen waren üppig grün, während die anderen eine mehr braune Färbung zeigten. Am 7. August hatten die gefütterten zusammen 173, die ungefütterten 116 Blüthenstände. Die Zahl der gesunden Blätter betrug bei den gefütterten 256,

[1]) Vollständigere Zusammenstellungen der Litteratur über die fleischfressenden Pflanzen finden sich in folgenden Schriften: Hooker, Adress to the departement of Zoology and Botany of the British Association. Belfast 1874. — Drude, Die insektenfressenden Pflanzen in Schenk's Handbuch der Botanik. I. S. 113. 1879. Später erschienene Arbeiten siehe: Kosmos, Bd. 8. S. 46, 48, 150; Bd. 9. S. 11; Bd. 11. S. 374.

bei den ungefütterten 187. Am 31. August ward geerntet. Dabei ergaben sich folgende Verhältnisszahlen, die auf die ungefütterten Pflanzen bezüglichen Daten gleich 100 gesetzt:

Zahl der Blüthenstände	100 : 164,9
Höhe der Blüthenstände	100 : 159,9
Zahl der Kapseln	100 : 194,4
Zahl der producirten Samen	100 : 241,5

(Maximum und Minimum in den Kapseln der Gefütterten 168 und 52, in denen der Ungefütterten 129 und 44.)

Gewicht der producirten Samen	100 : 379,7
Zahl der Blätter	100 : 136,9
Gesammtdurchmesser von 45 ungefütterten Blättern zu dem von 45 gefütterten	100 : 108,9
Trockengewicht von 83 ungefütterten Pflanzen zu dem von 81 gefütterten, ohne die Blüthenstände	100 : 121,5.

Die Versuche von Kellermann und v. Raumer begannen am 22. April 1877 mit 120 Pflanzen, welche in Holzkästen gesetzt wurden, die mit gesiebtem Sand, Haideerde und zerriebenem Torfmoos gefüllt waren und in der Sumpfanlage des botanischen Gartens ihren Platz erhielten. Eingelegte klebrige Papierstreifen und Aufsätze aus Zinkblechrahmen, deren Seitenflächen mit Gaze bezogen waren, während die Oberseite eine Glasdecke hatte, hielten hier die Insekten ab. Die Fütterung geschah mit Blattläusen, welche den jüngsten Pflanzen vom 16. Juni bis zum 1. September acht Mal, den älteren vom 4. Mai bis zu demselben Termin zehn Mal verabreicht wurden. Den Winter über kamen die Kulturen in ein Kalthaus, bis Anfang Februar 1878 das Trockengewicht der Winterknospen bestimmt ward.

Eine entschiedene Bevorzugung der gefütterten Pflanzen gegenüber den ungefütterten war bei oberflächlicher Betrachtung nicht zu erkennen. Die Ueberlegenheit der ersteren sprach sich indess bei genauerer Untersuchung aus in der Zahl der Blüthenstände und reifen Kapseln, dem Samengewicht und dem Trockengewicht der Winterknospen. Wird wieder die auf die ungefütterten Pflanzen bezügliche Zahl gleich 100 gesetzt, so ergab sich:

Zahl der Blüthenstände	100 : 152
Zahl der reifen Kapseln	100 : 174
Gesammtsamengewicht	100 : 205
Trockensubstanz der Winterknospen	100 : 173.

Die mittlere Anfangsblattzahl stand zu Gunsten der ungefütterten Pflanzen. Das Mittel aus den Durchschnittsblattzahlen stellte sich jedoch mit 7,50 gegen 6,34 zu Gunsten der gefütterten Pflanzen.

Die Versuche Regel's fallen gegen die angeführten, deren Zahlen keiner Erläuterung bedürfen, kaum ins Gewicht. Regel beobachtete acht Pflanzen von *Drosera rotundifolia* und acht von *Dr. longifolia*, welche er im Mai zu je vier in mit Torferde gefüllte Näpfe setzte. Die Töpfe wurden mit Glasglocken bedeckt, welche oben Oeffnungen hatten und unten durch Holzklötzchen so hoch gestützt wurden, dass die Luft frei durchströmen konnte. Jedes neu sich entwickelnde Blatt wurde gefüttert, wenn es sich entfaltet hatte. Die beiden ersten Fütterungen waren durch einen Zeitraum von acht Tagen von einander getrennt; in Bezug auf die Zahl und Aufeinanderfolge der späteren ist nur bemerkt, dass zuweilen die Fütterung »eine ganze Woche und länger« eingestellt werden musste, um die Pflanzen, deren Blätter schwarze Flecken bekamen, nicht ganz zu verderben. Es ist demnach die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass neues Fleisch aufgelegt wurde, ehe die durch eine Verdauung unterbrochene Secretion wieder recht im Gange war. Fütterungsmaterial waren stecknadelkopfgrosse Fleischstückchen.

In der mit *Dr. longifolia* angestellten Kultur wuchsen die ungefütterten Pflanzen auffallend kräftiger als die gefütterten. Die Blätter der letzteren bekamen, wie bemerkt, schwarze Flecken oder starben ganz ab. Nach der Ueberwinterung im Kalthause zeigte sich beim Beginn des neuen Triebes, dass die gefütterten Pflanzen theils todt waren, theils viel weniger kräftig trieben, als die fast alle erhaltenen ungefütterten. Bei der Ernte hatte sich folgendes Resultat ergeben: die nicht gefütterten Pflanzen lieferten 42 Samenkapseln, welche 0,179 Grm. wogen und 3720 Samen enthielten, von denen 1000 ein Gewicht von 0,025 Grm. hatten. Die gefütterten Pflanzen lieferten nur halb so viele Samenkapseln, im Gewichte von 0,078 Grm. Dieselben enthielten drei Mal weniger Samen als die Kapseln der ungefütterten Pflanzen (1300); 1000 von ihnen wogen jedoch 0,027 Grm., also 2 Mgrm. mehr als die jener.

Das Ergebniss der Versuche mit *Dr. rotundifolia* weicht nicht so weit von dem von Fr. Darwin, Kellermann und v. Raumer erhaltenen ab. Regel bemerkt, »dass bei dieser die schädliche Einwirkung der Fütterung auf die Blätter und den Wuchs der Pflanzen

eine bedeutend geringere war, wie bei *Dr. longifolia.*« Gefütterte und ungefütterte Pflanzen brachten gleich viel — je 34 — Samenkapseln; die der ersteren wogen 0,037 Grm. und enthielten 460 Samen im Gewicht von 0,013 Grm., die der letzteren 0,054 Grm. bei 1360 Samen von 0,021 Grm. Gewicht. 1000 Samen der ungefütterten Pflanzen wogen somit 0,016 Grm., 1000 der gefütterten 0,027, also fast doppelt so viel als jene, was mit den Resultaten der beiden vorher beschriebenen Kulturversuche übereinstimmt. Weitere Bestimmungen hat Regel nicht angeführt. Erwägt man die oben erwähnte Möglichkeit der Ueberfütterung, die aus dem Gebrauch der Glasglocken resultirenden abnormen Wärmeverhältnisse, den unvollkommenen Abschluss der Versuchspflanzen gegen Insekten, welche von unten und von oben in die Glocken gelangen konnten, endlich die geringe Anzahl der Kulturexemplare, so wird man zugeben müssen, dass seine Beobachtungen den von Fr. Darwin und Rees mitgetheilten Zahlen gegenüber keine Beweiskraft besitzen können.

Ein Mangel, welchen alle die besprochenen Kulturversuche gemein haben, ist der, dass sie mit ungleichen Anfangszuständen der Versuchspflanzen rechnen müssen. Rees bemerkt (l. c.), dass der Umstand, dass die halb oder ganz erwachsenen Pflanzen auf ihrem ursprünglichen Standorte schon Insekten gefangen hatten, einerseits auf die Versuchsausschläge drückt und andererseits bewirkt, dass über die Frage, ob die Fleischnahrung von *Drosera* auf die Dauer nur förderlich oder unentbehrlich sei, aus den bisherigen Versuchen noch keine Entscheidung folgt. Auch das Alter kann nicht wohl ohne Einfluss auf die Entwickelungsfähigkeit der Pflanzen bleiben. Es ist jedoch nicht auf den ersten Blick zu ermitteln und scheint von Fr. Darwin, Kellermann und v. Raumer und Regel nicht festgestellt worden zu sein.

Ohne Trockengewichtsbestimmung lässt sich kaum mit einiger Sicherheit beurtheilen, in welchem Verhältnisse in mehreren anscheinend gleich kräftig ausgebildeten Pflanzen die vorhandenen, zur Weiterentwickelung verwendbaren Substanzmengen stehen. Es wäre wunderbar, wenn die acht von Regel ausgewählten Pflanzen von *Drosera rotundifolia* am Anfange der Kultur keine Unterschiede in diesem Punkte gehabt hätten, und die

Möglichkeit liegt vor, dass das Schlussresultat Regel's nur bedeute, dass die vor Beginn der Kultur schon vorhandenen Unterschiede zur Zeit ihrer Beendigung durch die Fütterung resp. Nichtfütterung gerade ausgeglichen gewesen seien. Allerdings scheint der Zufall merkwürdig, dass gerade die vier nicht gefütterten Pflanzen anfangs weniger Material besessen haben sollen als die gefütterten. Dieser Einwand kann jedoch nicht erhoben werden, weil Regel nur das Gesammtergebniss seiner Versuche angibt, nicht aber, in welcher Weise es sich auf die einzelnen Pflanzen vertheilt.

Die bezeichnete Fehlerquelle wird nach Möglichkeit eliminirt, wenn die Beobachtung mit dem Keimen der Samen beginnt.

Die Samen von *Dr. rotundifolia* haben zwei Schalen. Die äussere bildet eine trockenhäutige, nach beiden Enden spitz zulaufende lockere Hülle, die innere liegt dem walzlichen Kerne fest auf, in Gestalt einer dünnen, aber festen, dunkelbraunen Haut. Der Kern selbst besteht zum grössten Theile aus Endosperm und enthält am einen Ende den kleinen geraden Keimling. Die Länge der Samen mit Einschluss der äusseren Hülle beträgt durchschnittlich 2 Mm., während der Kern nur etwa $^2/_3$ Mm. misst. 100 Samen wiegen 0,002 Grm.; einer also nur $^2/_{100}$ Mgrm. Bedenkt man, wie viel von diesem ausserordentlich kleinen Gewicht noch auf die äussere Samenhülle zu rechnen ist, so verschwindet in der That die dem Embryo von der Mutterpflanze mitgegebene Substanzmenge, und man kann somit, wenn man gesunde Samen ausgewählt hat, die Trockengewichte aller Pflanzen zu Beginn der Kultur gleich setzen. Die Trockengewichtsbestimmungen am Ende derselben werden dann einen annähernd präcisen Ausdruck für den mit oder ohne Fütterung erzielten Zuwachs liefern. Individuelle Verschiedenheiten in der Entwickelungsfähigkeit der einzelnen Exemplare lassen sich nicht von vornherein ausschliessen; ihre Bedeutung für das Endresultat kann jedoch durch Kultivirung einer grösseren Anzahl von Pflanzen sehr herabgemindert werden.

Abgesehen von dem Erwähnten hat die Benutzung von Keimlingen zu vergleichenden Kulturversuchen noch den Vortheil, dass sie gestattet, den Einfluss der animalischen Nahrung im Zusammenhang mit dem verschiedener mineralischer Nährlösungen zu untersuchen, beispielsweise zu constatiren, ob und

wie weit der durch die Fütterung der Pflanze zugeführte Stickstoff ihr salpetersaure Salze zu ersetzen vermag.

Im Folgenden wird der Verlauf einiger von mir in den Jahren 1881 und 1882 in Strassburg i. E. mit Keimlingen von *Dr. rotundifolia* angestellter Kulturversuche beschrieben.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber krystallinische Nebenpigmente des Chlorophylls. Von J. Borodin.

(Mélanges Biologiques tirés du Bulletin de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. T. XI. Janvier 1883.)

In den vorliegenden Untersuchungen zeigt Verf., dass die Zusammensetzung des sogenannten Rohchlorophylls keine so einfache ist, als man bisher vielfach angenommen hat, sondern dass das Reinchlorophyll in den grünen Pflanzentheilen von mehreren leicht krystallisirenden Nebenpigmenten begleitet wird. Wurden mit frischem Wasser abgespülte Rasen einer nicht näher bestimmten *Spirogyra* mit Alkohol übergossen, so zeigten sich nach etwa 24 Stunden in dem Alkohol-Extract ausser den bereits vom Verf. beschriebenen tief- bis schwarzgrünen Krystallen andere, welche, abgesehen von Form und Farbe, in ihrem Verhalten zu Reagentien eine mannigfache Uebereinstimmung darbieten. Sie sind alle unlöslich in Wasser, leicht löslich dagegen in Aether, Chloroform und Schwefelkohlenstoff; sehr resistent gegen Alkalien und schwer angreifbar von den meisten Säuren. Bei Anwendung von Schwefel-, Salpeter- oder Salzsäure in genügender Concentration jedoch nehmen die Krystalle eine tiefblaue Farbe an. Während die Wirkungen der Salpeter- und Salzsäure unsicher sind, gelingt es, durch Abstufungen in der Concentration der Schwefelsäure sich zu überzeugen, dass die Krystalle, obwohl sie sich sämmtlich bläuen, doch ein Gemisch verschiedener Pigmente repräsentiren, da sie nicht alle mit derselben Leichtigkeit die blaue Farbe annehmen. Es gelingt hier, bei geeigneter Concentration der Säure, nur ganz bestimmte Krystallformen des Gemisches zu färben. Noch auffallender documentirt sich die Verschiedenheit der Krystalle bei Behandlung mit Alkohol oder Benzin, insofern einige Krystalle in Alkohol schwer, in Benzin dagegen leicht löslich und umgekehrt andere in Alkohol leicht und in Benzin schwer löslich sind.

Zu den ersteren Formen des Gemisches gehören zunächst Krystalle von grell orangerother Farbe, welche, von mannigfaltiger Gestalt, in ihrer regelmässigsten Ausbildung die Form rhombischer Plättchen haben. In concentrirter Schwefelsäure zerfliessen sie fast momentan mit tiefblauer Farbe; bei mässiger Verdünnung der Säure mit Wasser (3 Th. Säure auf 1 Th. H_2O) aber tritt das Vermögen, die Krystalle zu bläuen, zurück, die blaue Farbe tritt erst nach 15—20 Minuten und auch dann noch ziemlich unsicher auf. Werden die rothen Krystalle längere Zeit — einige Monate — im Dunkeln aufbewahrt, so werden sie von der Schwefelsäure viel leichter gebläut.

Eine zweite, Alkohol und Benzin gegenüber sich gleich verhaltende Krystallart wird vom Verf. provisorisch mit dem Namen der »violetten Krystalle« bezeichnet. Sie kommen in zwei verschiedenen, durch Uebergangsformen verbundenen Gestalten vor: lange, raphidenartige, aber abgeplattete Nadeln und breitere Gestalten, die wie Bruchstücke eines breiten Bandes aussehen. Die Farbe dieser krystallinischen Gebilde ist ziemlich wechselnd; die nadelförmigen sind meist hellviolett, die Farbe der breiteren Krystalle ist viel unbeständiger, bald hellgrau, hell strohgelb, blass rosaroth oder von violetter Nüance. Der Mangel an Uebergangsformen sowohl als ihr Verhalten zu Schwefelsäure bestimmt Verf. sie von den rothen Krystallen zu trennen. Die Einwirkung dieser Säure ist hier sehr charakteristisch: es bedeckt sich die zunächst in ihrer Farbe noch unveränderte Schuppe mit kurzen, tiefblauen, verschieden gerichteten Strichelchen, worauf sich später auch die Schuppe selbst tiefblau färbt. Die breiten Bandstücke zeigen diese Reaction besser als die nadelförmigen Krystalle.

Diejenigen Krystalle nun, welche in Alkohol leicht, in Benzin dagegen schwer löslich sind, besitzen alle eine gelbe oder braune Farbe und stimmen in ihren Eigenschaften auffallend überein insofern sie bei Behandlung mit Eisessig in wenigen Minuten vollständig gelöst werden und Schwefelsäure schon in geringerer Concentration die besagte Bläuung hervorzurufen vermag. Morphologisch lassen sich diese Krystalle in zwei Kategorien eintheilen: in strohgelbe, sehr dünne, bandförmige Schuppen und in gelb- bis dunkelbraun gefärbte, meist strauchartig verzweigte oder bogenförmig gekrümmte Stäbchen.

In einem Alkoholauszug aus Blättern von *Betula verrucosa* konnte Verf. ausser den genannten noch ein viertes Pigment unterscheiden, welches in seinen chemischen Eigenschaften mit den strohgelben Krystallen übereinstimmt, nach Form und Farbe seiner Krystalle aber leicht und sicher davon zu trennen ist. Da diese Krystalle auffallende Aehnlichkeit mit Navikeln (in ihrer Schalenansicht) haben, so bezeichnet sie Verf. als »goldgelbe Navikeln«.

Was die Verbreitung der bis jetzt beschriebenen Pigmente anbetrifft, so geht aus den Untersuchungen des Verf. hervor, dass die rothen Schuppen in allen chlorophyllführenden Pflanzen vorkommen; der Ge-

halt der grünen Pflanzentheile an solchem rothen Schuppen bildendem Farbstoffe scheint aber je nach der Jahreszeit zu schwanken, da man im Frühjahr höchstens nur Spuren desselben erhält. Aus dem chemischen Verhalten resultirt die Identität dieser rothen Schuppen mit Bougarel's Erythrophyll. Da die Uebereinstimmung mit dem Chlororufin Rostafinski's und dem Solanorubin Millardet's noch zweifelhaft ist, so hält Verf. Bougarel's Bezeichnung fest.

Zwar ebenfalls weit verbreitet, aber nicht so allgemein wie die rothen, sind die violetten Krystalle, welche Verf. noch an einer Anzahl von Pflanzen nachweisen konnte.

Von den in Alkohol leicht löslichen gelben Pigmenten sind die strohgelben Schuppen ebenfalls weit verbreitet, es ist jedoch noch zweifelhaft, ob ihr Vorkommen ein so allgemeines ist als das des Erythrophylls. Viel begrenzter ist die Verbreitung der »goldgelben Navikeln«, welche Verf. besonders schön bei *Petroselinum sativum* beobachten konnte.

In diese zweite Gruppe von Pigmenten rechnet Verf. auch das sogenannte Xanthophyll (Frémy's Phylloxanthin), welches ihm ein Gemenge zweier verschiedener krystallisirender Körper zu sein scheint.

Wortmann.

Personalnachrichten.

Prof. E. Bureau in Paris ist als Nachfolger Decaisne's zum Director des Jardin des Plantes ernannt worden.

Prof. Giov. Briosi, bisher Director der Stazione Agraria in Rom, wurde als ordentlicher Professor der Botanik an die Universität Pavia berufen.

Neue Litteratur.

Achepohl, L., Das niederrhein.-westf. Steinkohlengebirge. Atlas der fossilen Fauna u. Flora in 40 Blättern nach Originalen photographirt. Lief. 8 u. 9. Essen 1883. A. Silbermann. fol.

Beal, W. J., The movements of roots of Indian Corn in germination. (Amer. Naturalist. 17. April p.412.)

Bentham, G., On the joint and separate work of the authors of Bentham and Hookers genera plantarum. (Linnean society's Journal. Botany. Vol. XX.)

Bentley, R., The Student's Guide to Structural, Morphological and Physiological Botany. London 1883. J. u. A. Churchill. 490 p. 12.

Bergstedt, N. H., Bornholms Flora. Del I. Phanerogamae. Nexoe 1883. 8.

Bernimolin, H., Catalogue des plantes spontanées et cultivées du Turnaisis, avec indication des localités où on les remontre. Tournai 1883. 133 p. 12.

Blankenhorn, Ueber den Wurzelpilz *Dematophora necatrix* R. Hartig. (Der Weinbau. 1883. Nr. 23.)

Borbás, V. v., Drei neue Liliaceen in Ungarn (Ungarisch). (Földmir. Érdekeink. 1882.)

Borzi, A., Studi Algologici. Saggio di Ricerche sulla Biologia delle Alghe. Fasc. I. (*Ulva, Leptosira* n. gen., *Ctenocladus* n. gen., *Cladophora, Physocytium* n. gen., *Kentrosphaera* n. gen., *Hormotila* n. gen.). Messina 1883. 119 p. gr. 4. c. 9 tav.

Boussingault, Le Cacao et le Chocolat. (Annales de Chimie et de physique. 5. Sér. Avril 1883.)

Bower, F. O., On plasmolysis and its bearing upon the relations between cell wall and protoplasm. 16 p. 8. 1 Taf. (Quart. Journal of micr. Science. Vol. 23. New Ser.)

Brun, J., Préparation des Diatomées. Genève 1883. 4 p. 12.

Burrill, J., The *Bacteria*. (XI. Report of the Illinois Industrial University. 1882.)

Chapman, A. W., Flora of the Southern United States. 2. ed. (reissue) with Suppl. New York 1883. 8.

De Cock, A., Flora der Dendervallei. Analyt. sleutel der familien en geslachten (Zaadplanten of Phanerogamen). Gand 1883. 108 S.

Comes, O., Commemorazione del Prof. Vincenzo Cesati. (Atti del R. Istit. d'Incuraggiamento alle sc. nat. econom. e technol. Vol. II. 3. Ser. 1883.)

Crié, L., Nouveaux éléments de Botanique, cont. l'organographie, l'anatomie, la morphologie, la physiologie, la botanique rurale (phanérogames et cryptogames) et des notions de géographie botanique et de botanique fossile. Paris 1883. 1160 p. 12. avec 1332 fig.

Cugini, G., Il mal nero della Vite. (Giornale: L'Agricoltura Italiana. Anno VIII.)

Daube, W., Chemische Analysen des Kern- u. Splintholzes wichtiger Waldbäume. (Forstliche Blätter. 1883. 6. Heft.)

Decoppet, P., Coltivazione del Fungo comestibile *Agaricus edulis* (L.) seguito da un breve cenno sui Funghi in generale. Milano 1883. 8. c. 5 incis.

Dehérain, Ueber den Einfluss des elektrischen Lichtes auf die Entwickelung der Pflanzen. (Ann. Agronomiques. 7. Bd. 1881. 4. Heft.)

Delpino, F., Teoria generale della Fillotassi. (Atti della R. Universita di Genova. Vol. IV. P. II. Genova 1883.) 345 p. 4. c. 16 tav.

De Vicq, E., Flore du département de la Somme. Abbeville 1883. 12.

Dodel-Port, A. and **C.,** Anatom. and physiolog. Atlas of Botany in 60 plates. W. text, translat. by D. Mc. Alpine. Part 5. 6. Edinb. 1883. Imp. fol. 12 col. plates, w. handbook in 8.

Drude, O., Bericht über die Fortschritte in der Geographie der Pflanzen 1880, 1881. (Geograph. Jahrbuch. IX. S. 124—206.)

Dymock, W., The Vegetable Materia Medica of Western India. Part I. Bombay 1883. 162 p. 8.

Engelmann, Over dierlijk Chlorophyll. (Koninklijke Akademie van Vetenschappen te Amsterdam. 28. April 1883.)

Flügge, C., Fermente u. Mikroparasiten. Leipzig 1883. 308 S. gr. 8. mit 65 Abb.

Focke, W. O., Batographische Abhandlungen. VI. De Rubis nonnullis Asiae et insulae Madagascar. VII. Die *Rubus*-Flora des Afrikanischen Festlandes. (Abh. des naturw. Vereins Bremens. 1883.)

— Die Pyramidenpappeln. (Ibid., Bd. VIII, 1.)

Fortescue, W. J., Notes on the Flora of the Orkneys (Tudor, J. R., The Orkneys and Shetland. London 1883. 8.).

Forwerg, M., Fruchtformen. Systematische u. vergleichende Darstellung in natürlichen Grössen. Dresden 1883. C. C. Meinhold & Söhne. fol.

Fremlin, R., The Potato in Farm and Garden; Embracing Every Phase of its Cultivation. With Chapters on Disease and Special Cultures. (Robinson's Country Series.) Reprinted, with Additions, from Farm and Home. London 1883. Routledge & Sons. 178 p. 12.

Gardiner, W., Some recent researches on the continuity of the Protoplasm through the walls of vegetable cells. (Quart. Journ. micr. sc. Vol. XXIII. 1883.)

Goodale, G. L., Wild Flowers of America. Complete in 25 parts. Boston 1883. 210 p. 4. w. 50 col. plates fr. Original Drawings by J. Sprague.

Grindon, L. H., The Shakespeare Flora. Guide to all the principal Passages in which mention is made of Trees, Plants, Flowers and Vegetable Productions. With Comments and Botanical Particulars. Manchester 1883. 330 p. 8.

Hall, T. M., Woods and Timbers of North Carolina. New ed. New York 1883. 272 p. 12.

Hanausek, T. E., Zur mikroskopischen Charakteristik d. Castanienmehles. Prag 1883. 2 S. gr. 4. m. Abb.

— Ueber eine neue Form der *Rosa collina* Jacq. Berlin 1883. 2 S. 8.

Hartinger und v. Dalla Torre, Atlas der Alpenflora. Lief. 23 u. 24. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 8. mit col. Tafeln.

Heer, O., Flora fossilis arctica. Die fossile Flora der Polarländer. Bd. VII. Die fossile Flora Grönlands. Thl. 2 (Schluss). Zürich 1883. J. Wurster & Co. 275 S. gr. 4. mit geol. Karte, 62 col. Kupfert. u. 2 Landschaften in Mappe.

Heukels, H., Schoolflora van Nederland. Bewerkt naar »O. Wünsche's Schulflora von Deutschland.« Groningen 1883. 62 en 368 p. 8.

Hildebrand, F., Das Blühen u. Fruchten v. *Anthurium Scherzerianum*. (Bot. Centralblatt. Bd. XIII. Nr. 10.)

— Ueber einige Fälle v. verborgenen Zweigknospen. (Ibid., Nr. 6.)

Hoffmann, C., Botanischer Bilderatlas nach de Candolle's natürl. Pflanzensystem. 3. u. 4. Lief. mit 12 col. Tafeln. Stuttgart 1883. K. Thienemann's Verl. 4.

Hooker, J. D., Flora of British India. Part X. (Vol. 4. pt. I.) *Asclepiadeae* to *Scrophularineae*. London 1883. Reeve & Co. 256 p. 8.

Hooker, W. J., Icones Plantarum, w. brief characters and remarks of new and rare Plants from Kew Herbarium. 3. Series. Vol. IV. Part 4. V. Part 1. London 1882—83. 8. w. 50 plates.

Husmann, G., Grape Culture. Cultivation of the Native Grape and Manufacture of American Wine. New York 1883. 8.

Ihne, E., Ueber Baumtemperatur unter dem Einfluss d. Insolation. (Allg. Forst- u. Jagdztg. XII. B. 4. H.)

Kallen und Stutzer, Untersuchungen von Kleegras in verschiedenen Vegetationsperioden. (Bericht über die Thätigkeit der landw. Versuchsstation zu Bonn vom Jahre 1882.)

Kmet, *Prunus insititia*. Uhorské Noviny. 1883. Nr. 3. (Slovakisch.)

Knop, W., Ackererde u. Culturpflanze. Leipzig 1883. H. Hassel. 8.

Kossel, A., Zur Chemie des Zellkerns. (Zeischrift für physiol. Chemie. 7. Bd. 1. Heft.)

Lankester, Talks about Plants; or, Early Lessons on Botany. New edit. London 1883. 250 p. 8.

Lawes, J. B., J. H. Gilbert and **M. T. Masters**, Agricultural, botanical and chemical results and experiments on the Mixed Herbage of Permanent Meadow. Part II. Botanical results. London 1883. 238 p. 4. w. 4 sheets of tables.

Leunis, J., Synopsis der drei Naturreiche. 2. Th. Botanik. 3. Aufl. von A. B. Frank. 1. Bd. Allgem. Th. 2. (Schluss-) Abth. Hannover 1883. Hahn'sche Buchh. 8.

Ljungström, E., Bladets bygnad inom familjen *Ericinae*. I. *Ericeae*. Lund 1883. 47 S. 4. m. 2 Kpfrt.

Lorinser, G., Botanisches Excursionsbuch f. d. deutsch-österr. Länder u. d. angrenzende Gebiet. 5. Aufl. v. F. W. Lorinser. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 12.

Luerssen, Ch., Die Pflanzen der Pharmacopoea germanica, botanisch erläutert. 8. Lief. Leipzig 1883. H. Hässel. gr. 8.

Lukas, Fr., Beiträge zur Kenntniss der absoluten Festigkeit von Pflanzengeweben. II. (Arbeiten des pflanzenphysiol. Instituts der k. k. Univ. in Prag. Sitzungsberichte der k. k. Akad. d. Wiss. in Wien. I. Abth. April 1883.)

Märcker, Gräger u. Vibrans-Calvörde, Ein auffallender Einfluss der Düngung auf die Zusammensetzung der Kartoffeln. (Zeitschrift für Spiritus-Industrie. VI. Jahrg. 1883. Nr. 8.)

Mas, A., Pomologie générale. Vol. 9: Pommes Nr. 97 à 192. Paris 1883. 200 p. gr. 8 av. 48 plchs.

May, W. J., Mushroom Culture for Amateurs; with Full Directions for Successful Growth in Houses, Sheds, Cellars an Pots on Shelves and Out of Doors. London 1883. L. Upcott Gill. 46 p. 8.

Meyer, A., Ueber den Bau und die Bestandtheile der Chlorophyllkörner der Angiospermen. Doct.-Diss. der Univ. Strassburg. 1883.

Möller, J., Amerikanische Drogen. (Pharmac. Centralhalle. 1883. Nr. 14—20.)

Muller, H., The Fertilisation of Flowers. Translated and edit. by D'Arcy W. Thompson. With a preface by Ch. Darwin and a complete Bibliography of the subject. London 1883. 8. w. ill.

Müller, F. von, Allgemeine Bemerkungen über die Flora von Australien. (Petermann's Mitth. 29. Bd. 1883. VII.)

— Definitions of some new Australian plants (Contin.). (Southern Science Record. March 1883.)

— Diagnoses of a new genus and two species of *Compositae* from South Australia. (Transactions of the Roy. Soc. of South Australia. 1883.)

— Notes on a new Proteaceous tree. (The Melbourne Chemist and Druggist. April 1883.)

— Diagnoses of a new genus and species of *Verbenaceae* from Arnheim Land. (Trans. of the Roy. Soc. of South Australia. 1883.)

Müller, K., Neue Helminthocecidien und deren Erzeuger. Doctor-Diss. Berlin 1883.

Müller-Thurgau, Vorschlag zu einer neuen Methode der Rebenveredlung. (Der Weinbau. 1883. Nr. 25.)

Nielsen, P., Analytische Untersuchung der Pflanzendecke auf einer grösseren Zahl von Gras- u. Kleeweiden. (Der Norddeutsche Landwirth. Bd. VIII. Nr. 1 u. 2.)

Peragallo, A., L'Olivier, son histoire, sa culture, ses ennemis, ses maladies et ses amis. Le Frelon (Vespa Grabro) et son nid. 2. éd. Nice 1882. 180 p. gr. 8. av. 1 plche. col.

Piré, L., Flore Bruxelloise. Analyse des familles et des genres. 2. éd. Bruxelles 1883. 62 p. 12.

Plowright, Ch. B., Monograph of the British Hypomyces. With Illustrations of all Species by M. C. Cooke. London 1883. 18 p. 8. w. 12 col. plates.

Portele, K., Studien über die Entwickelung der Traubenbeere u. den Einfluss des Lichtes auf die Reife der Trauben. (Mitth. aus dem Labor. der Landw. Landes-Anstalt in S. Michele [Tirol]. S. Michele 1883. 84 S. gr. 8.)

Prossliner, K., Bad Ratzes in Südtirol, seine Fauna, Flora, mineral. u. geolog. Verhältnisse. Bilin 1883. 79 S. 8. mit Kpfrt.

Rataboul, Les Diatomées. Récolte et préparation. Toulouse 1883. 39 p. 8. av. 1 plche.

Ráthay, E. und **B. Haas**, Ueber *Phallus impudicus* (L.) und einige *Coprinus*arten. Wien 1883. 27 S. 8.

Radlkofer, Beitrag zur afrikanischen Flora. (Abh. des Naturw. Vereins Bremen. Bd. VIII. 1. 1883. 8.)

Saint-Lager, Quel est l'inventeur de la nomenclature binaire. Remarques historiques. Paris 1883. B. Baillière et fils.

Salisch-Postel, H. v., Die Kiefer in ihrer forstästhetischen Bedeutung. (Jahrb. d. Schles. Forst-Vereins für 1882. Breslau 1883. E. Morgenstern.)

Schaarschmidt, J., Fragmenta phycologiæ Bosniaco-Serbicæ. (Sep.-Abdruck aus Magyar Növ. Lapok. VII. 1883.)

— *Phlyctidicum Haynaldii* n. sp. (Latein.) (Ibid., mit Tafel.)

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet v. E. Hallier. 89—93. Lief. Gera 1883. Köhler's Buchh. 8.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. v. E. Hallier. Bd. XIII. (Elatineae, Tamariscineae, Resedaceae, Papaveraceae, Fumariaceae.) Gera 1883. Köhler's Buchh. 8. mit 84 col. Kupfert.

Schmidlin, E., Illustrirte populäre Botanik. 4. Aufl. In neuer Bearbeitung von O. E. R. Zimmermann. 11. u. 12. Lief. Leipzig 1883. A. Oehmigke's Verl. 8.

Schmitz, Fr., Die Vegetation des Meeres. Ein Vortrag. Bonn 1883. E. Strauss. 21 S. 8.

— Die Schizophyten oder Spaltpflanzen. (Leopoldina. XIX. Nr. 11—14. 1883.)

Schorler, B., Untersuchungen über die Zellkerne in d. stärkeführenden Zellen der Hölzer. (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. XVI. N. F. IX. Bd. Jena 1883. G. Fischer.)

Schulze und **Barbieri, J.**, Ueber Phenylamidopropionsäure, Amidovaleriansäure und einige andere stickstoffhaltige Bestandtheile der Keimlinge von *Lupinus luteus*. (Journal f. prakt. Chemie. Bd. 27. 1883.)

Shirley-Hibberd, Les roses du XIX[e] siècle. Catalogue annoté des roses horticoles mises en culture pendant les 50 dernières années. Liége 1883. Boverie. 35 p. 8.

Simmler, Botanischer Taschenbegleiter des Alpenclubisten. Eine Hochalpenflora der Schweiz und des alpinen Deutschlands mit 4 Tafeln. Zürich 1883. C. Schmidt.

Sowerby's English Botany. 3. ed. by J. T. Boswell. Vol. XII, part 1 (Part 84 of the entire work). London 1883. 24 p. 8. w. 22 col. plates.

Stebler, F. G., Die besten Futterpflanzen. Abbildungen und Beschreibungen derselben, nebst ausführlichen Angaben betreffend deren Kultur, ökonomischen Werth, Samengewinnung, -Verunreinigungen, -Verfälschungen etc. Theil 1. Bern 1883. 104 S. 4.

Stitzenberger, E., Lichenes helvetici. Fasc. II (Schluss). St. Gallen 1883. E. Zollikofer. XXIII u. 108 S. 8.

Thoms, F., Die landwirthsch.-chem. Versuchs- und Samen-Control-Station am Polytechnikum zu Riga. Heft 5. Bericht pro 1881/82. Riga 1883. J. Deubner.

Thümen, F. v., Beiträge zur Kenntniss der auf der Schwarzföhre (*Pinus austriaca* Hoss.) vorkommenden Pilze. (Mitth. aus dem forstl. Versuchswesen Oesterreichs, herausg. von A. v. Seckendorff. Neue Folge. 2. Heft.) Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 4.

Tieghem, Ph. van, Traité de Botanique. Fasc. 7 et 8 compr. la Cryptogamie. Paris 1883. gr. 8.

Verhandlungen des Harzer Forstvereins, herausg. von dem Vereine. Jahrg. 1882. Wernigerode 1883. 208 S. gr. 8. mit Tabellen u. graph. Darstellungen.

Vesque, J., L'anatomie des tissus appliquée à la classification des plantes. II. Mémoire. (Nouv. Arch. du Mus. d'hist. nat. 2. Sér. T. V. 1883. p. 291—387. 4 Taf. gr. 4.)

Vigne, A., Ueber Bakteriengährung des Glycerins. (Berichte der d. chem. Ges. 16. Jahrg. 1883. Nr. 10.)

Voss, A., Die Gerste. (Der Norddeutsche Landwirth. Bd. VIII. Nr. 1—3.)

Wachtel, A. v., Ueber die Dichte der Rübe und die Bestimmung derselben. (Kohlrausch's Organ d. Centralvereins für die Rübenzucker-Industrie in der österr.-ungar. Monarchie. 1882.)

Waldner, H., Deutschlands Farne, mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete Oesterreichs, Frankreichs u. der Schweiz. Heft 12 u. 13. Heidelberg 1883. C. Winter. fol.

White, P., Notes on the Flora of Shetland. (Tudor, J. R., The Orkneys and Shetland. London 1883. 8.)

Whitehead, Ch., A lecture on Mould or Mildew on Hop-Plants. (South Eastern Gazette. May 1883.)

Winkler, W., Flora des Riesen- u. Isergebirges. Nebst Schlüssel nach dem natürlichen u. Linné'schen System. Nachtrag bis 1883. Hirschberg 1883. Kuh'sche Buchh. 8.

Wondrak, F., Bewaldung und Hochwasser. (Zeitschrift des deutschen u. österr. Alpenvereins. Jahrg. 1883. Heft I.)

Woolls, Spec. of Eucalypts first known in Europe. (Linn. Soc. of New S. Wales, Proceed. Vol. VII, part. 4. Sydney 1883. 8.)

Zoeppritz, A., Waldungen u. Holzgewinnung in Nordschweden. Davos 1883. 8.

Nebst einer literar. Beilage, betr. **Botanische Bilderbogen**, herausgegeben von **Dr. G. Hieronymus** in **Breslau.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 36. 7. September 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Bedeutung des Insektenfanges für Drosera rotundifolia L.

Von

Dr. M. Büsgen.

(Schluss.)

Ende October 1880 wurden reife Samen eingeerntet, welche in einem lose bedeckten Glasgefässe im Keller überwinterten. Einen Theil derselben säte ich Ende Januar auf ein ausgekochtes Torfstück aus, welches bis über seine halbe Höhe von Wasser umspült in einem mit einer Glasscheibe, später mit Gaze, bedeckten Glasgefässe vor ein nach Südost gelegenes Fenster gestellt ward. Im Mai keimten die Samen und am 22. Juni waren so viele gleich grosse Pflanzen vorhanden, dass die Fütterungsversuche beginnen konnten. Schon das erste nach den Cotyledonen erscheinende Blatt zeigte Drüsen mit lebhafter Secretion und war bei einer Pflanze im Stande, eine kleine Spinne zu bewältigen.

Ein lockeres Torfstück von etwa 20 Ctm. Länge, 8 Ctm. Breite und 3—4 Ctm. Höhe ward parallel den grossen Flächen glatt durchschnitten und eine halbe Stunde in einer Nährlösung gekocht, welche, bei einer Concentration von 2‰, folgende Zusammensetzung hatte:

50 Chlorkalium.
20 schwefelsaures Calcium,
10 schwefelsaures Magnesium,
15 phosphorsaures Calcium,
5 Chlornatrium.

Nach dem Erkalten setzte ich auf jeden der beiden Theile des Torfstückes in drei Reihen 18 Keimpflänzchen aus, welche eben die ersten Blätter entfaltet hatten.

Ueber die chemische Natur des benutzten Torfes kann leider nichts gesagt werden. Die vorhandenen Torfanalysen zeigen eine zu grosse Variabilität in der Zusammensetzung der einzelnen Torfarten, als dass ein Schluss auf nicht analysirte Stücke sich rechtfertigen liesse. Nach Muspratt und Wiegmann (Vogel, Der Torf. Braunschweig 1859. S. 17) enthält der Torf 2—40 Proc. Aschenbestandtheile, in welchen Kieselsäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure die Hauptrolle spielen, während die Alkalien zurücktreten. Ausserdem lässt sich viel Humussäure, Humuskohle, Wachs, Harz und Erdharz in ihm nachweisen. Nägeli und Zöller fanden in einer Torfart 2,5 Proc. Stickstoff (Liebig, Die Chemie in ihrer Anwendung auf Landwirthschaft u. Physiologie. 1862. II. S. 436).

Beide Torfstücke kamen auf Teller zu liegen, die bis nahe an ihren oberen Rand mit Nährlösung gefüllt wurden und, mit Gazedeckeln versehen, ihren Platz vor dem erwähnten Fenster erhielten.

Am 22. und 28. Juni, am 1., 6., 12. und 22. Juli, Anfangs und Mitte August und Mitte September wurden alle Blätter der einen Kultur, welche lebhafte Secretion zeigten, mit ihrer Grösse entsprechenden kleineren oder grösseren Blattläusen versorgt. Zu grosse Insekten schimmelten. Jeden Tag wurde die Flüssigkeit in den Tellern mit destillirtem Wasser aufgefüllt und von Zeit zu Zeit die Pflanzen mit der Pincette oder durch vorsichtiges Abspülen von Algen gereinigt.

Der Stand der Kulturen war am 22. Juli, also 4 Wochen nach Beginn der Fütterung, folgender:

Gefüttert.

6	Pflanzen	hatten	6	Blätter
6	-	-	5	-
6	-	-	4	-
18	Pflanzen	zusam.	90	Blätter.

Ungefüttert.

2 Pflanzen	hatten	7	Blätter
5 –	–	6	–
7 –	–	5	–
4 –	–	4	–
18 Pflanzen zusam.		95	Blätter.

Die grössere Blattzahl bei den ungefütterten Pflanzen zeigt, dass die Auswahl der Keimpflänzchen so getroffen war, dass die nicht zu fütternden anfangs die vorgeschritteneren waren. In Bezug auf die Stärke der Pflanzen und Grösse der Blätter hatten schon jetzt, nach fünf Fütterungen, die gefütterten Pflanzen das Uebergewicht.

Ende October gingen die Blätter ein. Die Pflanzen wurden in ein Kalthaus des botanischen Gartens gebracht und von nun an alle 14 Tage revidirt und nach Bedürfniss mit Wasser versehen. Einige wenige hatten unter Schimmelpilzen zu leiden, welche so gut als möglich entfernt wurden. Ende April ward eine Reinigung der Kulturen mit Pincette und destillirtem Wasser vorgenommen, worauf ihre Ueberführung in ein anderes Gewächshaus erfolgte, in welchem ich sie neben einander an der Südseite aufstellte. Am 5. Mai, bei der ersten Fütterung des neuen Jahres, ergab die Vergleichung folgendes Resultat:

Gefüttert.

2 Pflanzen	hatten	11	Blätter
5 –	–	9	–
4 –	–	8	–
3 –	–	7	–
1 –	–	6	–
3 –	waren	todt	
15 Pflanzen zusam.		126	Blätter.

Ungefüttert.

2 Pflanzen	hatten	8	Blätter
3 –	–	7	–
5 –	–	6	–
5 –	–	5	–
1 –	–	4	–
2 –	waren	todt	
16 Pflanzen zusam.		96	Blätter.

Im Mittel kommen demnach auf jede gefütterte Pflanze 8,4, auf jede ungefütterte nur 6 Blätter.

Alle gefütterten Pflanzen zeigten sich sehr kräftig entwickelt; von den ungefütterten kamen nur zwei den mittelgrossen Exemplaren jener im Ansehen gleich; 6 konnten als etwa halb so stark, die übrigen nur als noch schwächer bezeichnet werden. Alle waren indess anscheinend gesund; speciell trat die Secretion der Drüsen in durchaus normaler Weise auf. Durch diese Mittheilungen wird ein Bedenken erledigt, welches Drude (Schenk's Handbuch der Botanik. I. S. 145) den Versuchsresultaten von Fr. Darwin und Kellermann und v. Raumer entgegensetzte. »Die Mittelzahlen aller Beobachtungsreihen«, sagt Drude, »... ergeben einen Nutzen von Insektennahrung. Doch sind immer noch einzelne der ungefütterten Pflanzen den gefütterten auch in den genannten Punkten (Masse der erzeugten Blüthen und Samen) voraus, und alle ungefütterten übertreffen letztere in den Mittelzahlen für die erzeugten Seitenknospen.« Der erste Umstand muss, nach dem Ergebniss der Versuche mit Keimlingen auf Rechnung von vor Beginn der Kultur bereits vorhandenen individuellen Verschiedenheiten gesetzt werden. In Bezug auf den zweiten Punkt meint Rees (l. c. S. 7): »Möglich, dass an und für sich der Aufwand einer Pflanze für Seitenknospen- und Samenbildung sich ausgleicht und die letztere durch Fütterung speciell gefördert wird.« Die wenigen Seitenknospen, welche in meinen Kulturen auftraten, blieben unentwickelt und wurden mit den sie tragenden Pflanzen gewogen. Uebrigens ist das Verhältniss der Seitenknospenzahl der gefütterten Pflanzen zu der der ungefütterten bei Rees wenig grösser als das der Zahlen für die Blüthenstände. Jenes ist 77 : 100 zu Gunsten der ungefütterten Pflanzen, dieses 100 : 152 zu Gunsten der gefütterten. Das Trockengewicht der Seitenknospen wurde leider nicht bestimmt.

Entsprechend der vermehrten Stärke und dem grösseren Blattdurchmesser der Exemplare konnte von jetzt ab durchschnittlich zwei Mal wöchentlich jedem zu fütternden Blatte eine grössere Anzahl von Blattläusen verabreicht werden. Dabei wurde weniger darauf gesehen, genau gleiche Zeitintervalle zwischen zwei Fütterungen einzuhalten, als solches Wetter zu benutzen, welches der Secretion und dem Insektenflug in gleicher Weise günstig schien. Auch in der Natur wird der Insektenfang der *Drosera* hiervon abhängen.

Während des Sommers erschienen in beiden Kulturen Blüthenstände, und am 26. Juli waren die Samenkapseln so weit entwickelt, dass zur Ernte geschritten werden konnte. Den damaligen Stand der Kulturen ersieht man aus den beiden folgenden Tabellen,

welche die Zahl der Blüthenstände und Samenkapseln angeben.

Gefüttert.

1	Pflanze hatte	3	Blüthenstände
5	- -	2	-
4	- -	1	-
4	-	brachten keine Blüthenst.	
14	Pflanzen zusam.	17	Blüthenstände.

Ungefüttert.

1	Pflanze hatte	2	Blüthenstände
5	- -	1	-
10	-	brachten keine Blüthenst.	
16	Pflanzen zusam.	7	Blüthenstände.

Im Mittel kommen demnach auf jede der gefütterten Pflanzen 1,2, auf jede der ungefütterten 0,4 Blüthenstände. Kapseln brachten die 14 überlebenden gefütterten Pflanzen 90 (Mittel 6,4), die 16 ungefütterten 20 (Mittel 1,2). Dieselben vertheilen sich wie folgt auf die einzelnen Pflanzen und Blüthenstände:

Gefüttert.

1	Pfl. trug	23	Kapseln in	3	Blüthenständen
1	- -	16	- -	2	-
1	- -	10	- -	2	-
2	- -	7	- -	1+2	-
2	- -	6	- -	1+2	-
3	- -	5	- -	2+1+1	-

Ungefüttert.

1	Pfl. trug	7	Kapseln in	2	Blüthenständen
3	- -	3	- -	je 1	-
2	- -	2	- -	je 1	-

Eine Zählung der Blätter konnte zu dem angegebenen Zeitpunkte aus zwei Gründen von keiner Bedeutung mehr sein. Einmal schienen die gefütterten Blätter schneller zu verschwinden als die ungefütterten, so dass sich von jenen eine grössere Anzahl der Zählung entzogen haben würde als von diesen; dann aber übertrafen die ersteren die letzteren um so viel an Durchmesser, dass selbst, wenn eine genaue Zählung bei den ungefütterten Pflanzen eine erheblich grössere Blattzahl ergeben hätte, als bei den gefütterten, dieser scheinbare Vortheil reichlich compensirt worden wäre.

Nach einer oberflächlichen Zählung besassen am 26. Juli die 14 gefütterten Pflanzen zusammen 194 (Mittel 13,86), die 16 ungefütterten 222 (Mittel 13,88) ganz entwickelte, lebende Blätter

Von den 36 Pflanzen, mit welchen die Kultur begonnen wurde, gingen im Ganzen 6 ab, 4 gefütterte und 2 ungefütterte. Wenn man dieses Verhältniss nicht dem Zufalle zuschreiben will, so vermag es doch am Resultate nichts zu ändern. Auch in der Natur wird, wenn durch das Insektenfangen die Zahl der jährlich absterbenden Pflanzen vermehrt werden sollte, dieser Ausfall durch die eben dem Insektenfange zu verdankende üppigere Fructification der Ueberlebenden gedeckt werden.

Die letzten Zweifel an dem Vortheile der Fütterung für unsere Pflanzen beseitigt die Bestimmung ihres Gesammttrockengewichts. Sie ergab:

für die gefütterten Pflanzen 0,352 Grm.
für die ungefüttert. Pflanzen 0,119 Grm.

Die von den letzteren im Laufe ihrer Entwickelung erworbene Trockensubstanz betrug also nur 33,8 Proc. von der im gleichen Zeitraum unter Beihilfe animalischer Nahrung gebildeten.

Einige weitere Kulturen wurden in derselben Weise wie die oben beschriebenen, nur unter Anwendung anderer Nährlösungen, angelegt. Im Interesse der richtigen Beurtheilung der damit erhaltenen Resultate sei an einige von Liebig (Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 1862. I. S. 436) citirte Versuche erinnert. Nägeli und Zöller kultivirten Bohnen in vier Töpfen, von welchen einer rohen, die übrigen einen in verschiedenen Verhältnissen mit Nährstoffen (kohlensaurem Kali, Natron, Ammoniak und phosphorsaurem Kalk) gesättigten Torf enthielten. Die Bohnen gediehen in dem ersten Topfe nur schlecht, während sie in den anderen sich üppiger entwickelten; diese üppigere Entwickelung — gemessen durch Gewicht und Anzahl der Samen — stand aber nicht im Verhältniss zu der geringen, dem Torfe zugesetzten Nährstoffmenge, sondern sie war viel bedeutender, als man nach der schwachen Düngung hätte erwarten sollen. Die letztere wirkte also nicht nur direct als Nahrungsmittel, sondern setzte die Pflanze auch in Stand, von den im rohen Torf enthaltenen Substanzen grösseren Nutzen zu ziehen.

Wird dies auf Kulturen von *Drosera* auf mit verschiedenen Nährlösungen getränktem Torf angewandt, so ergibt sich, dass solche nicht entscheiden können, wie weit die mineralische Nahrung durch animalische und umgekehrt ersetzbar ist; in dieser Hinsicht wären nur Wasserkulturen beweiskräftig. Es ist indess möglich, auf dem bezeichneten

Wege zu einer Beantwortung der Frage zu gelangen, ob die Insektenverdauung stickstoffhaltige Salze im Boden überhaupt entbehrlich macht.

Ich führe die angedeuteten Versuche ausserdem an, weil sie zeigen, wie auch unter weniger günstigen Vegetationsbedingungen das Uebergewicht der gefütterten Pflanzen über ungefütterte erhalten bleibt.

27 Keimlinge wurden mit Brunnenwasser und mit destillirtem Wasser kultivirt, nachdem sie kurze Zeit die früher erwähnte Nährlösung erhalten hatten. Die erste Fütterung der einen Hälfte fand im August 1881 statt. Alle Exemplare blieben kleiner als die der oben beschriebenen Kultur. Ende Juli 1882 lieferte ihre Untersuchung folgende Daten:

Gefüttert.

3	Pflanzen	hatten	13	Blätter
1	-	-	11	-
9	-	-	10	-
1	-	-	9	-
1	-	-	8	-
15	Pflanzen zusam.		157	Blätter.
1	Pflanze im Mittel		10,4	Blätter.

Ungefüttert.

1	Pflanze	hatte	6	Blätter
9	-	-	5	-
1	-	-	4	-
1	-	-	3	-
12	Pflanzen zusam.		58	Blätter.
1	Pflanze im Mittel		4,8	Blätter.

Jede einzelne der gefütterten Pflanzen war stärker als jede der ungefütterten, obgleich jene mit 14, diese mit nur 11 anderen den gleichen Raum zu theilen hatten. Ferner brachten die letzteren keine Blüthenstände, während die ersteren deren 5 aufwiesen, und zwar vier mit je 3, einen mit 5 Samenkapseln. Das Trockengewicht von 12 der gefütterten Pflanzen betrug 0,094 Grm., das der 12 ungefütterten 0,054 Grm. Die zur Wägung ausgewählten gefütterten Pflanzen waren selbstverständlich mittlerer Grösse.

Gleichzeitig mit den erwähnten Kulturen wurden 24 Keimpflanzen, auf die (S. 585) beschriebene Weise auf Torfstücke vertheilt, in einer stickstofffreien Nährlösung gezogen, welche durch Substitution des salpetersauren Kaliums der sonst benutzten durch Chlorkalium erhalten war.

Alle Pflanzen blieben sehr schwach. Anfangs (Sommer 1881) schienen die gefütterten Exemplare hinter den ungefütterten zurückzubleiben, gegen den Schluss des Versuchs (Ende Juli 1882) hatten sie sich indess erholt. Sie zeigten sich namentlich lebhafter grün gefärbt als die ungefütterten Pflanzen, welche fast völlig rothbraun, sonst aber gesund aussahen. Blüthenstände traten nicht auf. Die Braunfärbung ungefütterter Pflanzen hat auch Fr. Darwin beobachtet (S. 572). Im Zusammenhang damit fand er im Juli ein gefüttertes Blatt durch die grosse Zahl mit Stärke versehener Chlorophyllkörner vor einem ungefütterten ausgezeichnet. Im August war in Bezug auf den Stärkegehalt kein Unterschied mehr constatirbar, vielleicht weil schon die Wanderung der Stärke nach Wurzelstock und Blüthenständen begonnen hatte. Fraustadt (Anatomie der vegetativen Organe von *Dionaea muscipula* Ell. Breslau 1876) behauptet, dass die Stärke mit der Aufnahme organischer Stoffe durch die Blätter abnimmt und endlich vollständig aus den oberirdischen Theilen verschwindet. Seine Versuche sind indess nicht ganz vorwurfsfrei, da er nicht gleichalterige Blätter vergleicht, sondern solche, welche schon Insekten gefangen hatten, mit solchen, deren Lamina noch nicht geöffnet war (l. c. S. 28).

Chlorkalium repräsentirt nach Nobbe (Ueber die organische Leistung des Kaliums in der Pflanze, von Nobbe, Schröder und Erdmann, Chemnitz 1871) und Brasch und Rabe (Wasserkulturversuche mit Buchweizen. Bot. Jahresbericht 1876. S. 889) die Form, in welcher das Kalium am besten der Pflanze zugeführt wird. Das Kalium ist somit durch die Beseitigung des salpetersauren Salzes schwerlich unwirksam gemacht worden. Man darf also die schlechte Entwickelung der kultivirten Exemplare auf Rechnung des Stickstoffmangels setzen. Der Stickstoff der verdauten Insekten war nicht im Stande, bei der Ernährung der Pflanze die Stelle des im salpetersauren Kalium enthaltenen zu vertreten. Die Insektenverdauung machte sich in für die Pflanze nützlicher Weise erst geltend, wenn sie durch die Anwesenheit einer gewissen Menge eines stickstoffhaltigen Salzes unterstützt wurde.

Um einen raschen Ueberblick der gewonnenen Resultate zu ermöglichen, diene die nachfolgende Tabelle. Sie gibt die Zahlen, welche erhalten werden, wenn man die auf die ungefütterten Pflanzen bezüglichen absoluten Zahlen gleich 100 setzt.

	Rees	Fr. Darwin	Autor	
Zahl der Blüthenstände	152 : 100	165 : 100	300 : 100	
Zahl der Kapseln	174 : 100	194 : 100	533 : 100	
Gesammtsamengewicht	205 : 100	380 : 100	—	

Trockengewicht.

			Vollständige Nährlösung	Brunnenwasser (s. S. 591)
Winterknospen, anfangs Februar geerntet	173 : 100	—	—	—
Winterknospen, am 3. April geerntet	—	213 : 100	—	—
Ganze Pflanzen, Ende Juli des zweiten Jahres	—	—	296 : 100	174 : 100
Blüthenstände	—	141,1 : 100	—	—
Pflanzen ohne diese	—	121,5 : 100	—	—

Von einer Aufnahme der Resultate Regel's in die Tabelle wurde in Consequenz dessen, was oben über seine Methode gesagt ist, abgesehen. Es existirt eine Zusammenstellung dieser Resultate mit den von Darwin und Rees mitgetheilten (von A. Weber, Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturw. Ges. Isis in Dresden. Jahrg. 1881. S. 46); sie enthält aber an Neuem nur eine Bemerkung, welche etwa so lautet: »Da sowohl bei künstlicher als auch bei natürlicher Befruchtung der Befruchtungsact sehr ungleich ausfallen kann, so können die Angaben über Zahl der Samenkapseln, Zahl der Samen und Gewicht der Samen keine Entscheidung geben.« Werth hat dieser Einwand, so weit ich ihn verstehe, nicht. Einmal geben diese Daten nicht allein die Entscheidung, und dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass hier blosser Zufall gewaltet habe, doch zu gering, als dass sie besonders in Erwägung gezogen werden müsste.

Von einer ähnlichen Subtilität ist ein namentlich von Duchartre (Bulletin de la soc. bot. de France. 1878. p. 74) vertretener Einwand gegen die Annahme, dass die Verarbeitung der für die Pflanzen verwerthbaren Stoffe des Insektenleibes durch die Blätter geschehe. Der genannte Botaniker meint, dass die Reste der gefangenen Insekten nur den Boden düngten und dann erst durch die Wurzeln der Pflanze zu gute kämen. Dies wäre auf zweierlei Weise möglich. Entweder die mit Hilfe des Drüsensecrets gebildete Nährflüssigkeit wird nicht vom Blatte aufgenommen, sondern gelangt durch Herunterlaufen am Blattstiel, oder durch Abtropfen direct zu den Wurzeln, dem widerspricht die Beobachtung; oder die Nährflüssigkeit wird aufgesaugt, bleibt aber in den Blättern und gelangt nach deren Absterben zu den Wurzeln; dieser Fall gehört einstweilen in dieselbe Kategorie wie der Weber'sche Einwurf.

Wir müssen somit als bewiesen annehmen, dass dem Organismus der *Dr. rotundifolia* durch die Blätter animalische Stoffe zugeführt werden, welche für die Entwickelung dieser Pflanze, namentlich für ihre Fruchtbildung, von grosser Bedeutung sind. Die Nothwendigkeit dieser Ernährungsweise für die Erhaltung der Art könnte man nur durch Kultur mehrerer aufeinanderfolgender Generationen darthun. Ihre Feststellung würde indess kein besonderes Interesse mehr bieten. Der nachgewiesene Vortheil der gefütterten Pflanzen über die ungefütterten ist gross genug, um die betreffenden Einrichtungen verständlich erscheinen zu lassen, und auch das physiologische Interesse des Actes der Verdauung und der nutzbringenden Aufnahme des Verdauten durch sonst wesentlich der Kohlensäureassimilation dienende Organe würde durch jene Feststellung kaum eine Steigerung erfahren können.

Litteratur.

Ueber die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien. Von Georg Klebs.

(Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen. I. 2.)

Die vorliegende Arbeit hat den Zweck, Organisation und wesentliche Lebenserscheinungen der Flagellaten darzustellen und daran anschliessend die systematische Stellung der letzteren festzusetzen. Ich schicke sogleich voraus, dass Verf. unter dem bisher in weiterem Umfange gebrauchten Namen »Flagellata« nur die Euglenaceen und Peranemeen zusammenfasst, welche wiederum von den Gruppen *Euglenida*, *Astasiea*, *Chloropeltida* und *Scytomonadina* Stein gebildet werden.

Der Inhalt der Schrift hat drei Haupttheile, 1) die Monographie der Euglenaceen, 2) einige Flagellaten (im alten Sinne des Wortes), die zu den niederen chlorophyllhaltigen Algen gehören und das System der letzteren und 3) die Peridineen des süssen Wassers.

Bei weitem den grössten Theil der Arbeit nimmt die Monographie der Euglenaceen ein, in welcher Familie der Verf. die Gattungen *Euglena*, *Trachelomonas*, *Colacium* und *Ascoglena* (Stein's *Euglenida*), *Eutreptia* und *Phacus*, ferner *Astasia* und *Rhabdomonas* (zwei Astasieen Stein's) und endlich die Stein'sche Scytomonade *Menoidium* vereinigt. Die chlorophyllhaltigen Euglenaceen werden getrennt von den chlorophyllfreien, hyalinen betrachtet. Nachdem Verf. von dem allgemeinen Bau, dem System der Vacuolen, den Inhaltsbestandtheilen, den Hüllenbildungen eingehend gesprochen, behandelt er, worauf besonders aufmerksam gemacht sein soll, die Theilung, den Dauerzustand, die Frage nach Sexualität, für welche er zu rein negativem Resultat kommt, und das allgemeine biologische Verhalten der grünen Euglenaceen. Die farblosen, von denen es wahrscheinlich ist, dass sie directe Abkömmlinge der grünen sind, vermitteln die Verwandtschaft der letzteren mit anderen Flagellaten. Eine systematische Trennung der hyalinen von den grünen ist nicht möglich. Trotz der zahlreichen Uebergangsformen zwischen den einzelnen Euglenaceenarten unternimmt es Verf. nach der feineren, inneren Structur, nach Art der Bewegung, nach dem Verhalten gegen äussere Einflüsse etc. zwei Gruppen mit neun Gattungen zu unterscheiden. Am Schluss der Monographie behandelt Verf. die Beziehungen der Euglenaceen zu den Peranemeen und zu den Algen. Die Peranemeen gleichen im Wesentlichen den Euglenaceen, weichen von ihnen aber durch den Besitz einer Mundöffnung und eines besonderen Mundapparates ab.

Von den Flagellaten Stein's erkennt Verf. ausser den Volvocineen das *Chlorogonium euchlorum* Ehbg. nach seinem ganzen Verhalten als eine typische *Chlamydomonade*, ebenso das *Chlorangium stentorinum* aus der Familie der *Hydromorina*. Von beiden kommen, wie auch bei anderen Chlamydomonaden, hyaline Formen vor. Im Anschluss hieran schlägt Verf. eine neue Eintheilung der einzelligen Chlorophyceen vor, indem er, sie unter dem Namen *Protococcoideae* zusammenfassend, sie in die Gruppen: *Pleurococceae*, *Chlorosphaeraceae*, *Tetrasporeae*, *Chlamydomonadeae*, *Volvocineae*, *Endosphaeraceae*, *Characieae* und *Hydrodictyeae* vertheilt. Davon schliessen sich nach ihm die *Endosphaeraceen*, die *Tetrasporeen* und die *Chlorosphaeraceen* beziehentlich an die *Siphoneen*, *Ulvaceen* und *Confervaceen* an.

Die Peridineen, über deren pflanzliche Natur Verf. mit Leuckart übereinstimmt, werden, so weit sie im süssen Wasser vorkommen, im letzten Abschnitt einer ausführlichen Besprechung unterworfen.

Auf Grund dieser Untersuchungen kommt nun der Verf. zu folgenden Resultaten:

Von den Ciliaten zu scheiden sind die Euglenaceen und Peranemeen (*Euglenida*, *Astasiea*, *Chloropeltida*, *Scytomonadina* Stein); sie sind zu den Infusorien zu stellen und zwar sollen sie entsprechend den Ordnungen der Hypotrichen etc. wegen abweichendem Typus der Bewimperung und sonstiger Verschiedenheiten in der Organisation eine besondere Abtheilung der Infusorien, die Flagellaten, bilden. Die Volvocineen, die Chlamydomonaden und die *Hydromorina* Stein zum Theil verbleiben bei den Chlorophyceen. Ferner sind zu trennen sowohl von den Ciliaten als von den Flagellaten die Peridineen, die von Claparède und Lachmann als Cilioflagellaten bezeichnet und auch später von Bergh und Stein als Bindeglied zwischen Flagellaten und Ciliaten betrachtet wurden; sie sind als eine gute charakterisirte Familie in die Thallophyten einzuordnen.

Die Klebs'schen Flagellaten bleiben, wenn auch den Infusorien zugesellt, eine Mittelgruppe, die sich einerseits durch die Cryptomonaden mit den Algen, andererseits mit den Vampyrellen, rhizopodenartigen Organismen, Noctiluken etc. berührt. Ihr allgemeiner Charakter klingt theils an den der Protozoen, theils an den der niederen Thallophyten an. Kohl.

Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchungen im botanischen Laboratorium. Von Wilhelm Behrens. Braunschweig 1883. 398 S.

Bei dem geringen Maasse von Kenntnissen, welche wir über den Chemismus selbst der wichtigsten Pflanzenstoffe, wie Kohlehydrate und Proteïnstoffe,

Chlorophyll etc. besitzen, bei der sehr grossen Mannigfaltigkeit der Isomeren, in welchen die Glieder mancher dieser Körperklassen vertreten sind, stehen selbst der makrochemischen Analyse der Pflanzen noch bedeutende Schwierigkeiten gegenüber, und es bedarf wohl noch einer durch Decennien fortgesetzten Arbeit der reinen und physiologischen Chemie, ehe man sagen kann, dass die Analyse der Pflanzen in allen ihren Hauptkapiteln aus den Kinderschuhen heraus ist. Wenn aber die makrochemische Analyse der Pflanzen so weit zurück ist, so darf es nicht Wunder nehmen, dass die Methoden der mikrochemischen oder, wie Behrens will, mikroskopischen Analyse, noch so wenig ausgebildet sind; denn eine rationelle mikroskopische Reaction kann meist nur auf eine genaue Kenntniss der makroskopischen Eigenschaften der aufzusuchenden Substanz basirt werden. Der reine Chemiker, mit dem man über mikrochemische Reactionsmethoden und deren Resultate redet, zuckt gewöhnlich die Achseln und hält, da er der physiologischen Fragestellung fern steht, die Mühe der das Mikroskop benutzenden chemischen Physiologen für sehr vergeblich. Und dennoch haben die mikrochemischen Methoden in der kurzen Zeit ihrer reichlicheren Anwendung der physiologischen Chemie und der Anatomie ungemein viel genützt, und von ihrer ferneren Vervollkommnung hängt auf manchen wichtigen physiologischen und anatomischen Gebieten der Fortschritt grösstentheils ab.

Die in letzterer Zeit allgemein bei mikroskopischen Arbeiten angewandten Reactionen fanden sich bis vor Kurzem nur in einigen grösseren Werken, z. B. in Dippel's und Schwendener's Lehrbüchern der Mikroskopie, sowie in einer Dissertation von Dr. Planeth (1879) sehr kurz zusammengestellt, und es zeigte sich das dringende Bedürfniss für ein vollkommneres Handbuch der mikroskopischen Reactionen. Erst 1881 erschien die »Botanische Mikrochemie« von A. Poulsen, ein compendiöses, sehr zweckmässiges Büchelchen, und half so dem hauptsächlichsten Mangel ab. Weit vollständiger ist die mikrochemische Analyse in dem Buche von Behrens abgehandelt, über welches ich hier referiren will. Dieses besteht eigentlich aus zwei Büchern; das eine würde aus dem 1., 2. und 3. Abschnitte des Hilfsbuches gebildet werden können, enthält im 1. und 2. Abschnitte eine gut stylisirte Beschreibung des Mikroskops und der mikroskopischen Nebenapparate, die mit schönen Holzschnitten geziert ist, und im 3. Abschnitte eine Anleitung zur Darstellung, zur Aufbewahrung und zum Zeichnen mikroskopischer Präparate.

Dieser erste Theil des Buches scheint mehr für Anfänger verfasst zu sein und wird wohl kaum in einem botanischen Laboratorium zum Nachschlagen benutzt werden. Uebrigens ist er, wie gesagt, gut geschrieben, und es wäre vielleicht zweckmässig, wenn er beim Erscheinen der zweiten Auflage des Buches getrennt vom zweiten Theile, als besonderes Heft erschiene. Es müssten dann allerdings in den zweiten Theil, also in den 4. und 5. Abschnitt, noch die Kapitel über Maceration, Einäschern, Aufhellen, Härtung und Dauerpräparate ganz oder im Auszuge hinüber genommen werden. Zu dem Kapitel über Maceration mag übrigens folgende kleine historische Berichtigung gegeben sein. Der Verf. nennt als Entdecker des »Macerationsverfahrens unter Anwendung von Kaliumchlorat und Salpetersäure« S. 137 ausdrücklich M. Schultze, obgleich sonst immer Schulze (S. 138 und 280) steht. Die Methode stammt aber von Franz Ferdinand Schulze, weil. Professor der Chemie und Pharmacie in Rostock (F. Schulze, Beiträge zur Kenntniss d. Lignins. Rostock 1856) und ist im Laboratorium desselben von Dr. Brunnengräber (s. Archiv d. Pharmacie. Bd. 220. Heft 11. 1882) aufgefunden worden.

Der 4. und 5. Abschnitt, auf welchen der Verf. selbst »den Hauptschwerpunkt des ganzen Buches verlegt,« handeln von den mikroskopischen Reagentien und der mikroskopischen Untersuchung der Pflanzenstoffe und bilden ein für den Fachmann geschriebenes, sehr brauchbares und gutes Hilfsbuch. Es enthält alle wesentlichen mikrochemischen Methoden, welche bis zum Erscheinen des Buches bekannt waren, und bleibt in recht anerkennenswerther Weise überall in Fühlung mit der Makrochemie der besprochenen Körper, ein Vorzug, welchen es theilweise durch directes Anlehnen an »Husemann's Pflanzenstoffe« erreicht hat. Zu den einzelnen Kapiteln will ich, da der Verf. selbst dazu auffordert, noch einige Bemerkungen machen.

Es wäre wohl zweckmässig, wenn sich der Verf. bei der Angabe der Zusammensetzung einzelner Reagentien später etwas enger an die Vorschriften der Deutschen Pharmacopoe anschlösse, weil jedermann bequem diese Präparate von constanter Zusammensetzung beziehen kann. Die Salpetersäure der Officinen hat das specifische Gewicht 1,18 und enthält 30 Procent NO_3H; die reine Salzsäure ist mit einem Gehalte von 25 und 12,5 Procent vorräthig. Kupfersulfat findet man als Cupr. sulf. pur. vorräthig, und die jedenfalls sehr unzweckmässige Vorschrift zur Darstellung reinen SO_4Cu durch Fällen des rohen Salzes mittels NH_3 und Lösung des Niederschlags in SO_4H_2 kann deshalb wohl wegfallen.

Bei Dextrin und Dextrose hat der Verf. das Barfoed'sche Reagens nicht erwähnt, welches Poulsen S. 66 anführt. Es ist dies ein in manchen Fällen sehr brauchbares Mittel. Auf S. 279 steht »der Holzstoff oder das Lignin bildet die Wände aller der Zellen, welche verholzt sind.« Das ist nicht ganz richtig, da unter Lignin nur die incrustirende Substanz verstan-

den werden soll. Eine recht instructive Reaction des Curcumins, die dem Verf. entgehen musste, will ich hier noch vor dem Untergange retten. Sie findet sich im 218. Bd. 6. Heft des Archivs der Pharmacie 1881 in einer Abhandlung über die Zingiberaceen.

Zum Schlusse sei nochmals hervorgehoben, dass das Buch sehr brauchbar und zu empfehlen ist.

A. Meyer.

Aus dem Sitzungsbericht der mathem.-naturwiss. Classe der Wiener Akademie der Wiss. vom 5. Juli 1883.

Herr Prof. Wiesner überreicht eine gemeinschaftlich mit Herrn R. v. Wettstein ausgeführte Arbeit, betitelt: »Untersuchungen über die Wachsthumsgesetze der Pflanzenorgane. Erste Reihe: nutirende Internodien.«

Die wichtigeren Ergebnisse dieser Untersuchung lauten:

1) Stengelglieder, welche sich in undulirender Nutation befinden, zeigen zwei Wachsthumsmaxima (Zonen stärksten Wachsthums): eins liegt im oberen, nach abwärts gerichteten Bogen, das zweite im unteren (schwächeren) aufrechtstehenden Bogen.

2) Die in undulirender Nutation befindlichen Stengelglieder sind in den ersten Entwickelungsstadien, nach dem sie den Knospenzustand verlassen haben, orthotrop und haben zu dieser Zeit ein gleichmässiges Wachsthum.

3) Bei der Keimung der Dicotylen (bei vielen Samen auch früher) nehmen die anfänglich orthotropen Internodien des Keimes bald eine einfache Krümmung an, sie gehen in den Zustand der einfachen Nutation über und zeigen, so lange die letztere währt, ein zumeist etwa in der Mitte des Stengelgliedes gelegenes Wachsthumsmaximum.

4) Mit dem Uebergang der einfachen in die undulirende Nutation treten sofort die unten genannten beiden Wachsthumsmaxima auf; dieselben nähern und erheben sich bei weiterem Wachsthum des Internodiums und verschmelzen in der Zeit, in welcher die undulirende Nutation aufgehoben wird, mit einander. So lange das Stengelglied noch wächst, bleibt das Maximum erhalten, welches stets gegen das obere Internodialende zu liegt.

5) Man kann also bei dem in einer bestimmten Zeit undulirend nutirenden Internodium vier Stadien unterscheiden: den orthotropen Zustand, die einfache Nutation, die undulirende Nutation und das Stadium der Gradstreckung. Im ersten Stadium erfolgt Zellvermehrung und sehr langsames gleichmässiges Wachsthum. Im zweiten und dritten Zellvermehrung und Zellstreckung, und abgesehen von den beiden Maximis ein unregelmässiges Wachsthum. Im vierten ist nur mehr Zellstreckung vorhanden und der Wachsthumsverlauf ist wie im ersten sehr regelmässig.

6) Jene Zonen eines Stengelgliedes, welche am stärksten in die Länge wachsen, enthalten die längsten Zellen.

7) Die Studien über Wachsthum führten zu folgender Anschauung über das Zustandekommen der einfachen und undulirenden Nutation, welche sich vornehmlich auf Thatsachen stützt, welche am Epicotyl von *Phaseolus multiflorus* constatirt wurden.

Das den Knospenzustand verlassende Epicotyl von *Ph. multiflorus* ist orthotrop, prismatisch und besitzt zwei gleiche und zwei ungleiche Seitenflächen. Von den letzteren ist eine lang, die andere kurz. Die lange wird später zur convexen, die kurze zur concaven Seite. Die Zellen der langen Seite stimmen in den Dimensionen mit den correspondirenden Elementen der kurzen zusammen; erstere enthält mithin mehr Zellen als letztere. Wenn die Zellen ins Strecken kommen, muss die lange Seite convex, die kurze concav werden. Die einfache Nutation beruht mithin nicht auf ungleichmässigem Wachsthum der Zellen, wie bis jetzt angenommen wurde, sondern auf einer ungleichen Zahl gleichmässig wachsender Zellen. Die bei der undulirenden Nutation sich einstellende Umkehrung des Krümmungsbogens kommt dadurch zu Stande, dass an der Zugseite des Bogens die Zellen stärker in die Länge wachsen, aber sich weniger reichlich theilen als auf der Druckseite. Die grössere Zellenzahl an der concaven (Druck-)Seite führt zur Umkehrung des Krümmungsbogens. Dieses Spiel wiederholt sich oftmals bis zur Gradstreckung des Stengelgliedes. Dass an der Druckseite mehr Zellen gebildet werden als an der Zugseite, geht u. a. auch aus der Thatsache hervor, dass ein vollkommen ausgewachsenes Stengelglied nicht mehr ungleichseitig ist, wie im Jugendstadium und dass die nunmehr gleichen Seiten auch aus in verticaler Richtung gleich viel Zellen bestehen.

Neue Litteratur.

Petermann's geographische Mittheilungen. 29. Band. 1883. Juliheft. Allgemeine Bemerkungen über die Flora von Australien. Vortrag, gehalten in der School of Mines and Industries zu Ballaarat, von Baron F. v. Müller.

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Amsterdam. Sitzung vom 26. Mai 1883. Rauwenhoff, Ueber *Sphaeroplea annulina.*

Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wiss. zu Berlin. 1883. XXXII. S. Schwendener, Zur Theorie der Blattstellungen. 33 S. 1 Tafel.

Sitzungsberichte der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1883. Heft 2. Radlkofer, Ueber den systematischen Werth der Pollenbeschaffenheit bei den *Acanthaceen.* S. 256—314.

Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wiss. in Wien. LXXXVII. Bd. Febr. 1883. E. Heinricher, Beiträge zur Pflanzenteratologie und Blüthenmorphologie. 59 S. 2 Tafeln.

Acta Universitatis Lundensis. T. XVIII. Lund 1881—82. 4. A. Hutberg, Anatomische Untersuchungen über *Salicornia,* vorzugsweise *S. herbacea.* 51 S. 5 T.

Atti della R. Università di Genova. Vol. IV. Part II. Genova 1883. F. Delpino, Teoria Generale della Fillotassi. 345 p. XVI Taf. Lex.

Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro. Vol. V. 1880. Enthält den Abdruck des Original-Textes der im Jahre 1790 vom Pater Fr. Joseph Marianus a Conceptione Vellozo bearbeiteten Flora Fluminensis (Flora von Rio de Janeiro). Vergl. Pritzel, Thesaurus, und v. Martius, in Flora, 1837, II. Beiblatt.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 37.** 14. September 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Entstehung stärkeumbildender Fermente in den Zellen höherer Pflanzen.

Von

Prof. W. Detmer.

In neuerer Zeit hat man damit begonnen, den Fermenten, welche in den Pflanzenzellen angetroffen werden, eine ganz besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Diese Fermente spielen in der That im Verlaufe des pflanzlichen Stoffwechsels eine sehr grosse Rolle, und es ist aus diesem Grunde selbstverständlich, dass es für den Pflanzenphysiologen von Werth sein muss, möglichst eingehend über die Bedingungen, welche einen Einfluss auf die Entstehung sowie die Wirkung der Fermente ausüben, orientirt zu sein. Diesen Bedingungen habe ich seit längerer Zeit meine Aufmerksamkeit zugewandt, beabsichtige an dieser Stelle aber zunächst nur auf einen Punkt meiner Beobachtungen einzugehen. Ich möchte nämlich im Folgenden auf Grund experimenteller Untersuchungen die Frage behandeln, welchen Einfluss Gegenwart oder Abwesenheit des freien atmosphärischen Sauerstoffes auf die Entstehung stärkeumbildender Fermente in den Zellen höherer Pflanzen ausüben.

Man weiss, dass der Extract aus normal zur Entwickelung gelangten Keimpflanzen energischer umbildend auf Stärkekleister einwirkt als der Extract aus einer gleichen Menge derselben Keimpflanzen, die, in einem dicken Haufen aufgeschüttet, zum Keimen gebracht worden waren[1]). Diese Thatsache kann wohl dahin gedeutet werden, dass der Sauerstoff begünstigend auf die Fermententstehung einwirkt, aber sie lässt in dieser Beziehung gar keine sichere Schlussfolgerung zu, denn es ist z. B. möglich, dass die in dicken Haufen aufgeschütteten und zum Keimen gebrachten Untersuchungsobjecte nur deshalb fermentärmer sind, weil eine zu bedeutende Erwärmung derselben die Fermentbildung beeinträchtigte. Ich habe die Frage, um welche es sich hier handelt, daher einer genauen Prüfung unterzogen, und zwar insbesondere deshalb, weil dieselbe ein hohes Interesse für die vergleichende Untersuchung des gesammten Stoffwechsels der Pflanzenzellen bei Zutritt und Abschluss des freien Sauerstoffs beansprucht[1]).

[1]) Vergl. Baranetzky, Die stärkeumbildenden Fermente in den Pflanzen. 1878. S. 19.

Als Untersuchungsmaterial dienten mir die Körner, resp. die Keimpflanzen von *Triticum vulgare*. Je 20 oder 30 Stück wohl ausgebildeter Körner von möglichst gleicher Grösse wurden in retortenartige Gefässe von ca. 90 Cctm. Capacität gebracht, und die Gefässe dann mit ausgekochtem und wieder völlig abgekühltem destillirtem Wasser angefüllt. Die Apparate wurden jetzt derartig aufgestellt, dass ihre Mündungen unter Quecksilber tauchten. Nach 24 Stunden, in welcher Zeit die ursprünglich lufttrockenen Früchte in den gequollenen Zustand übergegangen waren, wurde das Wasser in den retortenartigen Gefässen bis auf einen ganz kleinen Rest durch atmosphärische Luft oder reines Wasserstoffgas verdrängt. Die geringe Wasserquantität blieb in den Apparaten zurück, um die Untersuchungsobjecte vor dem nachtheiligen Einflusse von Quecksilberdämpfen zu schützen. Den Wasserstoff stellte ich durch Uebergiessen arsenfreien Zinks mit verdünnter Schwefelsäure dar. Das Gas passirte zur völligen Reinigung vor der Verwendung zunächst eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd und darauf eine Lösung von übermangansaurem Kali. Sämmtliche Versuche

[1]) Ausführliche Mittheilungen über die im Folgenden zu behandelnde Frage sowie über die Resultate weiterer Untersuchungen werde ich bald an anderer Stelle veröffentlichen.

sind bei einer Temperatur von etwa 20° C. und bei Lichtabschluss durchgeführt worden.

Von den vielen Versuchsreihen, welche ich zur Beantwortung der gestellten Frage ausführte, will ich hier nur eine einzige specieller vorführen, da sämmtliche der Hauptsache nach das nämliche Resultat lieferten.

Am 10. Juli wurden in zwei retortenartige Gefässe (a und b) je 30 lufttrockene Weizenkörner gebracht und die ersteren mit Wasser angefüllt. Am 11. Juli wurde das Wasser des Apparates a durch atmosphärische Luft, dasjenige des Apparates b durch Wasserstoffgas verdrängt. Die Gefässe blieben, mit ihren Mündungen unter Quecksilber getaucht, bis zum 13. Juli ruhig stehen. Nach Verlauf dieser Zeit hatte sich der Embryo der Körner von a bereits beträchtlich entwickelt; im Wasserstoffgas war hingegen keine Evolution der Embryonen eingetreten. Es gelangten nunmehr nicht sämmtliche Untersuchungsobjecte, sondern nur je 20 Körner von a und b zu den weiteren Beobachtungen zur Verwendung. Dieselben wurden mit je 20 Cctm. Wasser in einem Mörser sorgsam zerquetscht, um die gewonnenen Lösungen nach einiger Zeit abzufiltriren. Die resultirenden klaren Flüssigkeiten mussten das diastatische Ferment der Untersuchungsobjecte enthalten. Um über die Quantität des vorhandenen Fermentes Aufschluss zu erhalten, stellte ich die folgenden Beobachtungen an:

1) 5 Cctm. des Extractes der Keimpflanzen, die sich in Berührung mit atmosphärischer Luft entwickelt hatten, wurden mit 10 Cctm. dünnflüssigen Stärkekleisters (bereitet durch Kochen von Kartoffelstärke mit Wasser) vermischt;

2) 5 Cctm. des Extractes derjenigen Untersuchungsobjecte, die sich mit Wasserstoff in Contact befunden hatten, wurden mit 10 Cctm. Stärkekleister versetzt.

3) 5 Cctm. des Extractes derjenigen Untersuchungsobjecte, die sich mit Wasserstoffgas in Contact befunden hatten, wurden aus Gründen, die weiter unten hervorgehoben werden sollen, zunächst mit einer Spur Citronensäure versetzt und dann mit 10 Cctm. Stärkekleister vermischt.

Das in den Extracten vorhandene diastatische Ferment konnte unter den bezeichneten Umständen umbildend auf das Amylum einwirken. Das Flüssigkeitsgemisch von 1 erschien in der That nach kurzer Zeit klar, während die Flüssigkeitsgemische von 2 und 3 noch trübe waren. Nach Verlauf von etwa 2 Stunden nahm die Flüssigkeit von 2 sowie diejenige von 3 aber ebenfalls ein klares Aussehen an; indessen klärte sich die letztere (3) früher als die erstere (2). Nach Verlauf von 20 Stunden nahm eine Probe der Flüssigkeit 1 auf Jodzusatz nur noch eine schwach gelbliche Färbung an, während sich Proben der Flüssigkeiten 2 und 3 auf Jodzusatz schön violett färbten.

Es muss hier noch erwähnt werden, dass ich eine Reihe von Versuchen anstellte, um zu constatiren, ob die ungekeimten, lufttrockenen Körner von *Triticum* eine gewisse Menge diastatischen Fermentes enthalten. Je 20 Körner wurden zu dem Zweck mit je 20 Cctm. Wasser zerquetscht und nach dem Filtriren 5 Cctm. des Extractes mit 10 Cctm. des dünnflüssigen Stärkekleisters versetzt. Nach Verlauf von 20 Stunden nahm eine Probe der Flüssigkeit auf Jodzusatz eine schön violette Färbung an.

Wenn ich die Resultate meiner sämmtlichen Beobachtungen überblicke, so lassen dieselben erkennen, dass die ruhenden Weizenfrüchte eine sehr geringe Menge des diastatischen Fermentes enthalten, denn nach Verlauf längerer Zeit färbt sich das Gemisch des Extractes aus den Körnern und des Stärkekleisters nicht mehr wie zu Beginn blau, sondern violett. Erfolgt die Keimung des Weizens bei Zutritt der atmosphärischen Luft, so erzeugen die Keimpflanzen eine beträchtliche Menge eines diastatischen Fermentes. Bei Sauerstoffmangel, d. h. in einer Atmosphäre reinen Wasserstoffes, findet keine Fermentbildung statt; die Untersuchungsobjecte, welche im Wasserstoffgas verweilt haben, enthalten die nämliche kleine Quantität des diastatischen Fermentes wie die ungekeimten, ruhenden Weizenkörner. Der Sauerstoffzutritt ist demnach eine nothwendige Bedingung für die Entstehung des stärkeumbildenden Fermentes.

Dieser Schlussfolgerung gegenüber liessen sich vielleicht noch einige Bedenken geltend machen.

1) Man könnte sagen, die im Wasserstoff verweilenden Untersuchungsobjecte bilden kein Ferment, weil sich in ihren Zellen überhaupt gar keine Lebensprocesse abspielen, und weil sie alsbald absterben. Dies Bedenken muss aber zurückgewiesen werden. Wir wissen, dass in den Zellen bei Sauerstoffabschluss verweilender Pflanzentheile recht

energische, mit innerer Athmung verbundene Stoffwechselvorgänge zur Geltung kommen, und ich habe überdies speciell Versuche angestellt, deren Resultate beweisen, dass die Untersuchungsobjecte nach dem Verweilen in Wasserstoffgas noch in hohem Grade lebensfähig waren. Wurden dieselben nämlich nachträglich normalen Keimungsbedingungen bei Sauerstoffzutritt ausgesetzt, so entwickelten sich die Embryonen alsbald.

2) Ich habe den unzweifelhaften Nachweis geliefert, dass Säuregegenwart den Verlauf des Processes der Stärkeumbildung durch Diastase in ganz wesentlicher Weise beeinflusst[1]). Sehr kleine Säuremengen wirken beschleunigend, grössere verlangsamend auf diesen Vorgang ein. Man könnte nun sagen, dass der Extract jener Untersuchungsobjecte, welche in Wasserstoff verweilt hatten, deshalb weniger energisch umbildend auf den Kleister einwirkte, weil sein Gehalt an freier Säure im Vergleich zu demjenigen der Keimpflanzen, welche sich in Contact mit atmosphärischer Luft entwickelt hatten, entweder zu gering oder zu bedeutend gewesen war. Dagegen ist aber zu bemerken, dass die saure Reaction der Extracte aus den Untersuchungsobjecten, die sich mit atmosphärischer Luft einer- und mit Wasserstoffgas andererseits in Berührung befunden hatten, keine wesentlichen Differenzen erkennen liess. Um aber jeden Zweifel zu beseitigen, habe ich einem Theil des Extractes der Wasserstoffuntersuchungsobjecte, wie schon früher hervorgehoben worden ist, und ebenso einem Theil des Extractes aus den ungekeimten Weizenkörnern eine Spur Citronensäure hinzugefügt. Dieser Säurezusatz beschleunigte die Fermentwirkung aber nur in ganz unbedeutender Weise, während ein entsprechender Säurezusatz zu dem Extracte aus den Luftkeimpflanzen die Wirkung desselben in hohem Grade begünstigte. Daraus folgt, dass die schwache Wirkung der Extracte aus den ruhenden Weizenkörnern sowie den Untersuchungsobjecten, die in Contact mit Wasserstoff verweilt hatten, nicht Folge eines zu unbedeutenden Säuregehaltes derselben gewesen sein kann. Andererseits geht aber auch aus den Versuchen hervor, dass die erwähnten Extracte nicht etwa in Folge eines zu erheblichen Säuregehaltes eine nur schwache stärkeumbildende Kraft besassen, denn wäre dies der Fall gewesen, so hätte der Säurezusatz die Wirkung der diastasehaltigen Flüssigkeiten auf den Stärkekleister nicht, wie es thatsächlich der Fall gewesen ist, um ein Geringes begünstigen können.

Aus meinen Untersuchungen geht nach alledem unzweideutig hervor, dass in den Zellen höherer Pflanzen bei Abwesenheit des freien Sauerstoffs kein stärkeumbildendes Ferment erzeugt werden kann. Zutritt freien Sauerstoffs ist eine nothwendige Bedingung für die Entstehung der Diastase, und zwar bildet sich das Ferment unter Vermittelung des Sauerstoffs ohne Zweifel aus den Eiweissstoffen des Protoplasma.

Jena, im August 1883.

1) Vergl. Detmer, Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. 7 und Sitzungsberichte der Jenaischen Gesellschaft für Medicin und Naturwissenschaft. Sitzung vom 24. Nov. 1882.

Litteratur.

Itinera Principum Saxe Coburgi. Die botanische Ausbeute von den Reisen Ihrer Hoheiten der Prinzen von Sachsen Coburg Gotha. Von H. Ritter Wawra von Fernsee. Bd. I. Wien 1883. 183 p. kl. fol. u. 39 grossentheils colorirte Tafeln.

In dem vorliegenden Prachtwerk werden Diagnosen und ausgezeichnet schöne colorirte Abbildungen einer Anzahl neuer Pflanzen gegeben, ausserdem werden die Namen derjenigen Species aufgezählt, die der Verf. gelegentlich zweier, wesentlich anderen Zwecken gewidmeter Reisen, in den allerverschiedensten Ländern gesammelt hat. So wenig dankbar an sich die Bearbeitung eines derartigen heterogenen Materials ist, so wenig deren Publication in Form eines Prachtwerkes im Verhältniss zu den Resultaten zu stehen pflegt, die in wissenschaftlicher Beziehung dabei gewonnen werden, so hat der Verf. diese Uebelstände doch nach Kräften dadurch zu beseitigen gesucht, dass er für eine grössere Reihe von Bromeliaceen eine eingehendere Behandlung gleichzeitig kritischer Natur eingefügt und diese durch gute Analysen erläutert hat. Wer einmal Bromeliaceen zu bestimmen versucht hat, wird diesen Umstand zu schätzen wissen. Es wird sonach das hier gegebene als Vorläufer der generellen Bearbeitung der Familie durch Morren, die hoffentlich nicht allzu lange auf sich warten lässt, mit Dank begrüsst werden dürfen. H. S.

Nomenclator der Gefässkryptogamen oder alphabetische Aufzählung der Gattungen und Arten der bekannten Gefässkryptogamen mit ihren Synonymen und ihrer

geographischen Verbreitung. Von Carl Salomon. Leipzig 1883. 385 S. 8.

Wer sich mit systematischen Arbeiten beschäftigt, oder auch nur bemüht ist, Sammlungen oder Gärten in Ordnung zu erhalten, wird allen denen Dank wissen, die sich der Mühe unterziehen, die Synonymik zusammenzustellen. Ganz besonders gilt dies für die Gefässkryptogamen, für welche es bisher an einem vollständigen Nomenclator mangelte, für welche aber gerade bei den so weit auseinandergehenden Auffassungen der Genera der Farne ein dringendes Bedürfniss vorlag; konnte man ja nicht einmal die geläufigsten Arten in den zu euphemistischer Weise »Index« genannten letzten Seiten von Baker's Synopsis Filicum auffinden. — Der Verf. dieses Nomenclators hat es nun unternommen, unter Berücksichtigung der neuesten Arbeiten, für alle bekannten Gefässkryptogamen die Synonymen und geographische Verbreitung zusammenzustellen; voraus geht eine Uebersicht des Systems, den Schluss bildet ein Verzeichniss der Autoren. Der Ref. weiss, dass der Verf. keine Mühe gescheut hat, überall das Richtige zu finden, so weit es ohne monographische Studien möglich ist, so darf er wohl die Meinung aussprechen, dass das Buch seine Aufgabe vollkommen erfüllt. K. Prantl.

Aus dem Sitzungsbericht der mathem.-naturwiss. Classe der Wiener Akademie der Wiss. vom 12. Juli 1883.

Herr Dr. H. Molisch, Assistent am pflanzenphysiologischen Institute der Wiener Universität, überreicht eine im genannten Institute ausgeführte Arbeit: »Untersuchungen über den Hydrotropismus«.

Die wichtigeren Resultate dieser Arbeit lassen sich folgendermaassen kurz zusammenfassen.

1) Der Hydrotropismus ist eine Wachsthumserscheinung.

2) Darwin's Ansicht, dass die 1—2 Mm. lange Wurzelspitze von der psychrometrischen Differenz gereizt wird, den erhaltenen Reiz auf die darüberliegende wachsende Region überträgt und hier die Krümmung veranlasst, ist richtig.

3) Der Hydrotropismus der Wurzeln ist nur ein specieller Fall der sogenannten Darwin'schen Krümmung. Er beruht auf einer einseitigen Wasserentziehung der Wurzelspitze: die auf der convex werdenden Seite herrschende grössere Trockenheit der Luft bedingt eine stärkere Transpiration der angrenzenden Wurzelspitzenhälfte und diese im Vergleich zur anderen Hälfte verstärkte Wasserverdunstung gibt den Anstoss zur hydrotropischen Krümmung.

4) Die Rhizoiden der Marchantiaceen sind positiv hydrotropisch.

5) Nicht nur einzellige Pilze (*Mucor*, *Phycomyces*), sondern auch vielzellige (*Coprinus*) sind negativ hydrotropisch.

6) Werden Hypokotyle einer psychrometrischen Differenz ausgesetzt, so erweisen sie sich weder als positiv noch als negativ hydrotropisch, selbst dann nicht, wenn die einseitige Wirkung des Lichtes und der Schwerkraft ausgeschlossen wird. Eine Ausnahme bildet im letzteren Falle das Hypokotyl von *Linum usitatissimum*; dasselbe ist nämlich negativ hydrotropisch. Es kann daher die Ansicht von Sachs, dass Keimstengel bei Ausschluss von heliotropischen und geotropischen Krümmungen sich deshalb senkrecht auf das feuchte Substrat stellen, weil sie negativ hydrotropisch sind, nicht allgemein richtig sein.

7) Bei vielen Versuchen wurde ein für die Beobachtung des Hydrotropismus höchst geeigneter neuer Apparat benutzt. Derselbe besteht im Wesentlichen aus einem oben mit einem durchlöcherten Ringwall versehenen soliden Thontrichter, der mit seinem Stiel in ein mit Wasser gefülltes Glas tauchend, seine Oberfläche stets gleichmässig feucht erhält. Steht der Trichter im dunstgesättigten Raume, dann wachsen die aus den Löchern des Ringwalls heraustretenden Wurzeln vertical nach abwärts, befindet er sich jedoch im mässig feuchten Raume, dann werden die Wurzeln von ihrer normalen Richtung abgelenkt und schmiegen sich an die kegelförmige Oberfläche des feuchten Trichters an.

Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. Von Fr. Schmitz.

(Sitzungsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Berlin, ausgegeben am 1. März 1883. 46 S. mit 1 Tafel.)

Verf. gibt in diesem Aufsatz einen vorläufigen Bericht über seine Untersuchungen in Bezug auf die Befruchtung der Florideen. Aeltere Arbeiten werden nicht berücksichtigt. Verf. verweist deswegen auf spätere ausführlichere Arbeiten. Ref. hält diese Darstellungsweise nicht für zweckmässig. Es ist bisher ziemlich allgemein üblich gewesen, auch bei vorläufigen Mittheilungen die ältere Litteratur mit heranzuziehen; dies ist aus verschiedenen Gründen wünschenswerth. Es wird dadurch die historische Gerechtigkeit gewahrt, da nicht anzunehmen ist, dass allen Lesern die früheren Arbeiten vollständig bekannt sind; ferner werden die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen klarer zur Anschauung gebracht, wenn die übereinstimmenden oder abweichenden früheren Ansichten erwähnt und näher besprochen werden. Verf. bemerkt, dass der Thallus der Florideen sich im Allgemeinen aus verzweigten Zellfäden aufbaut. Diese Ansicht ist wohl auch schon früher für einzelne Fälle ausgesprochen worden, wird aber hier zuerst als eine allgemeine Eigenschaft der Florideen aufgestellt. Die einzelnen Fäden wachsen durch Spitzenwachsthum in die Länge unter acropetal fort-

schreitender Gliederung der Endzelle. Dem Spitzenwachsthum folgt allgemein ein oft sehr ausgiebiges intercalares Wachsthum durch Dehnung der einzelnen Zellen, wobei aber niemals eine orthogonale oder schräge Quertheilung der einzelnen Gliederzelle und ebensowenig eine Längstheilung, deren Theilungswand die organische Längsaxe der Gliederzelle in sich fasst, erfolgt. Daher kommt es, dass das Zellgewebe des Florideenthallus stets auf ein System verzweigter Zellfäden zurückzuführen ist. Verf. weist dabei auf das ähnliche Verhalten der Ascomyceten hin. Diese Auffassung ist unzweifelhaft für viele Fälle richtig, doch glaubt Ref. nicht, dass sie allgemein durchführbar ist. In manchen Fällen lässt sich zwar der fertige Thallus auf ein System verzweigter Zellfäden zurückführen, die Theilung am Scheitel erfolgt aber nicht so wie sie Verf. darstellt. Dies gilt z. B. für mehrere Arten von *Delesseria*. Wir finden so bei manchen Florideen eine Art von Zellvermehrung und Wachsthum, wie sie bei den Ascomyceten nicht vorkommt. Auch zeigen die supponirten Fäden, die den Thallus der Florideen bilden, keineswegs in allen Fällen jene Selbständigkeit des Wachsthums, die den Hyphen der Ascomyceten zukommt. Die Zelltheilung der Florideen erinnert vielmehr in vielen Stücken an diejenige, die wir bei höheren Pflanzen, z. B. Muscineen, antreffen, und die Florideen wie noch einige andere Algengruppen nehmen hier eine Art Mittelstellung zwischen Pilzen und Parenchympflanzen ein.

Von den Tüpfeln der Zellwände der Florideen sagt Verf., dass sie durch äusserst dünne Membranlamellen geschlossen sind. Diesen Schliesshäuten aber liegt beiderseits eine dicke Platte einer dichten, durch Hämatoxylin und analoge Färbungsmittel intensiv sich färbenden Substanz sehr dicht und fest an. Beide Platten stehen durch zahlreiche Stränge, welche die Schliesshaut des Tüpfels durchsetzen, in unmittelbarer Verbindung. Sie hängen andererseits mit dem wandständigen Protoplasma der betreffenden Zelle direct und fest zusammen, jedoch ist Verf. der Ansicht, dass ein Austausch geformter Plasmatheile durch die Tüpfel hindurch zwischen benachbarten Zellen nicht stattfinden kann.

Weiterhin bespricht Verf. nun die Entwickelung der Sexualzellen. Die männlichen Zellen gehen in allen Fällen ausschliesslich aus den Endzellen kürzerer oder längerer Aeste der Thallusfäden hervor, niemals aus Gliederzellen derselben. Bei vollständiger Reife reisst die Membran der männlichen Zellen, der Plasmakörper tritt aus, als ein rundliches Spermatium, zuweilen am unteren Ende in eine schwanzartige Spitze ausgezogen (*Cruoria*, *Corallineae*), immer mit einem grossen Zellkern versehen. Diese Spermatien sind membranlos, sie besitzen möglicherweise eine selbständige Bewegung, doch wurde dies vom Verf. nicht beobachtet, sondern wird nur vermuthet. Auch die weiblichen, vom Verf. Carpogonien genannten Zellen entstehen ausnahmslos aus den Endzellen kürzerer oder längerer Seitenäste; sie sind an der Spitze mit einem Fortsatz, dem Trichogyn, versehen. Die Spermatien setzen sich an diesem fest und umgeben sich mit einer festen Membran. Dann folgt die Copulation, Verschmelzen des Plasmas und Vereinigung der beiden Zellkerne. Das Trichogyn wird dann durch allmähliche Verdickung der Zellwand des Halses als kernlose Zelle abgeschieden. Man findet in demselben vielfach kleinere oder grössere Körnchen, die den Chromatinkörpern des Zellkerns sich ähnlich verhalten. Verf. fasst darum die Abgliederung des Trichogyns als einen der Abtrennung des sogenannten Richtungskörpers analogen Vorgang auf; die weitere Entwickelung der Eizelle ist in den einzelnen Fällen eine sehr verschiedene.

Ueber die Ausbildung des Cystocarps bei den Helminthocladiaceen bringt Verf. nichts wesentlich neues. Es sei nur erwähnt, dass er allgemein die Aussprossungen der Eizelle als Ooblasteme bezeichnet. Bei manchen Arten der Gelidieen tritt der (einzige) aussprossende verzweigte Ooblastemfaden mit vegetativen Zellen der Pflanze durch Tüpfelbildung in nähere Verbindung. Bei *Naccaria Wigghii* Endl. und *hypnoides* J. Ag. tritt die aussprossende Eizelle mit einer benachbarten Zelle des Carpogonastes (Auxiliarzelle) unter vollständiger Verschmelzung der beiden Plasmakörper in offene Verbindung; und darauf erst sprosst aus der Copulationszelle der Ooblastemfaden hervor.

Bei den Cryptonemieen und den Squamarieen erfolgt die weitere Entwickelung der befruchteten Eizelle im Allgemeinen in der Weise, wie sie für *Dudresnaya* (die Verf., wie es scheint, zu den Cryptonemiaceen rechnet) und *Polyides* von Bornet festgestellt worden ist. Im Einzelnen finden sich aber zahlreiche Verschiedenheiten. Insbesondere rücken bei den Squamarieen die einzelnen, aus einem Ooblastemfaden entspringenden Cystocarpien vielfach so nahe zusammen, dass sie kaum als selbständige Fruchtkörper gegen einander abgegrenzt werden können. So liegen bei *Cruoriopsis cruciata* zahlreiche Cystocarpien in Gestalt kurzer Sporenketten nahe neben einander zwischen den aufrechten parallelen Thallusfäden.

Die Squamarieen bilden den Uebergang zu den Corallineen, wo die Anlage der Frucht mit der Ausbildung einer geschlossenen Schicht gleich langer paralleler Thallusfäden beginnt. Die vorletzte Zelle aller dieser Fäden schwillt stärker an und entwickelt meist ein oder mehrere einzellige Seitenästchen. Ausserdem entwickeln sich bei einer Anzahl dieser Fäden an jener vorletzten Zelle zweizellige Seitenästchen, deren Endzelle zum Carpogonium sich ausbildet und ein langes Trichogyn hervorstreckt. Die vorletzten

Zellen aller jener parallelen Zellfäden aber werden zu Auxiliarzellen.

Von den zahlreichen Carpogonästen, die so angelegt werden, gelangt nur eine geringe Anzahl zur vollständigen Ausbildung und Befruchtungsreife, die Mehrzahl dagegen abortirt. Verf. meint nun nach Analogie der übrigen Florideen schliessen zu dürfen, dass die befruchtete Eizelle mit der nächsten Auxiliarzelle eine Copulation eingeht. Die so gebildete Copulationszelle treibt dann mehrere Fortsätze, die sofort mit den nächst benachbarten Auxiliarzellen copuliren, dieser Copulationsvorgang setzt sich dann seitwärts auf die folgenden Auxiliarzellen fort, bis eine ziemlich ausgedehnte Schicht von Auxiliarzellen zu einer einzelnen grossen scheibenförmigen Copulationszelle verschmolzen ist. Aus dieser Zelle treten dann mehrere Aussprossungen hervor, die zu Sporencomplexen werden.

Bei den Ceramieen, Rhodomeleen, Sphaerococceen, Rhodymenieen, Gigartineen und noch einigen anderen Familien finden wir einen kurzen drei- oder vierzelligen Carpogonast seitlich an einem Thallusfaden befestigt und dabei so gekrümmt, dass die Carpogoniumzelle der nahe benachbarten Auxiliarzelle unmittelbar anliegt oder dieselbe doch mittels einer kurzen seitlichen Aussackung bequem zu erreichen vermag. Nicht selten auch wird die unmittelbare Berührung dieser beiden Zellen dadurch herbeigeführt, dass die Auxiliarzelle selbst einen seitlichen Fortsatz, einen Copulationsfortsatz, der Carpogoniumzelle entgegenstreckt und sich dieser dicht anlegt. Verf. beschreibt nun den Vorgang bei einigen, übrigens nur wenigen Arten und in sehr kurzer und summarischer Weise. Wir gehen nicht näher darauf ein und bemerken nur, dass Verf. bei den hierher gehörigen Formen die Copulation des Carpogoniums mit der Auxiliarzelle nicht direct beobachtet hat, sondern dieselbe nur nach Analogie der übrigen Florideen annimmt; eine Annahme, die dem Ref. nicht ganz unbedenklich erscheint. Als Hauptergebniss der Darstellung des Verf. ergibt sich, »dass überall bei der Befruchtung der Florideen ein materieller Zusammenhang stattfindet, zwischen der männlichen Zelle, dem Spermatium und derjenigen Zelle, welche zum sporenbildenden Gewebe des Cystocarps auswächst. Eine befruchtende Einwirkung der Vereinigung von Spermatium und Carpogonium auf eine dritte Zelle ist nirgends zu beobachten.

Verf. untersucht weiterhin noch näher den Fall, wo der von der befruchteten Carpogonzelle aussprossende Ooblastemfaden sich mit anderen' oft speciell dazu bestimmten und vorgebildeten Zellen (Auxiliarzellen) copulirt, worauf dann ein weiteres eigenthümliches Wachsthum der Auxiliarzelle erfolgt, welches ohne diese Copulation niemals eintritt. Verf. findet, dass hier alle Bedingungen erfüllt sind, um diesen Vorgang als Sexualact zu deuten — »wenn nicht bereits im Entwickelungskreise dieser Species (es ist speciell von *Gloeosiphonia* die Rede) ein anderer Vorgang (die Copulation des Spermatozoids mit dem Carpogon) vorläge, der als sexueller Befruchtungsvorgang angesprochen werden muss. Einen zweimaligen Befruchtungsvorgang im Entwickelungskreis einer einzelnen Species anzunehmen, dagegen sträubt sich jedoch zur Zeit die botanische Anschauung vollständig, das widerspricht aller Tradition. Allein zwingenden Thatsachen muss ja doch stets die Tradition weichen. Thatsächlich aber liegen die Verhältnisse so, dass dem genannten Vorgang in der That alle Merkmale eigen sind, die sonst für einen Sexualact erforderlich erachtet werden. Da bleibt nichts anderes übrig als entweder in die Begriffsdefinition eines Sexualactes das Merkmal aufzunehmen, dass derselbe nur ein einziges Mal im Entwickelungskreis einer Species vorkommen darf und dass von zwei Vorgängen, welche beide die sonstigen erforderlichen Merkmale eines Befruchtungsactes besitzen, doch nur einer als Sexualact gelten soll, oder anzuerkennen, dass im Entwickelungskreis von *Gloeosiphonia* (und aller analogen Florideen) zwei Mal ein Sexualact eingeschaltet ist, indem der Befruchtung des Carpogoniums eine Befruchtung der Auxiliarzelle nachfolgt.« Verf. findet, dass durch diese Anschauung ein eigenartiges Licht auf die Sexualität im Allgemeinen fällt, die hier (bei der angenommenen zweiten Befruchtung einiger Florideen) offenbar aus einem einfachen Ernährungsacte hervorgegangen ist. Ref. kann aber dieser Anschauung in keiner Weise beistimmen. Wollte man bei einer Gruppe von Florideen eine wirkliche zweimalige Befruchtung annehmen, so würden sie nicht nur gegenüber anderen Florideen, sondern auch gegenüber allen anderen Pflanzen und Thieren eine ganz aparte Stellung einnehmen, was um so auffallender wäre, da die wirkliche Befruchtung der Florideen, die Copulation von Spermatium und Trichogyn, durchaus nichts Absonderliches darbietet, und sich in ungezwungener Weise an den Befruchtungsvorgang bei anderen Pflanzen anschliesst. Es ist doch viel einfacher, die spätere Copulation mit den Auxiliarzellen als einen (allerdings nothwendigen) Entwickelungsvorgang der Eizelle, also als einen vegetativen Process aufzufassen, oder wie Verf. selbst sagt, als einen einfachen Ernährungsvorgang. Es kommen ja doch auch sonst Copulationen von Zellen vor, die nichts mit der Befruchtung zu thun haben, wie bei der Bildung der Milchsaftbehälter, bei manchen Pilzhyphen etc.

Verf. versucht die Ergebnisse seiner Untersuchung auch für andere Pflanzenklassen fruchtbar zu machen, so namentlich für die Ascomyceten. Er meint, dass bei manchen Ascomyceten (z. B. bei *Ascobolus*) der erste Sexualact der Florideen verloren, der zweite

(nach der oben erwähnten Auffassung) noch vorhanden ist. Ref. glaubt sich hier eines bestimmten Urtheils enthalten zu müssen, kann aber doch nicht umhin, daran zu erinnern, dass eine nähere systematische Verwandtschaft zwischen Florideen und Ascomyceten nach neueren Ansichten nicht besteht.

Dagegen spricht sich Verf. nicht darüber aus, woher es kommt, dass im Gegensatz zu allen anderen Pflanzenklassen gerade bei den Pilzen die höher organisirten Formen die geschlechtliche Befruchtung verloren haben. Ref. kann sich nicht enthalten, obwohl dies eigentlich nicht zur Sache gehört, über diesen Punkt hier eine Vermuthung auszusprechen. Wenn wir finden, dass alle höher organisirten Pflanzen eine geschlechtliche Befruchtung besitzen, und dass höchstens einzelne Arten oder Varietäten einer solchen entbehren, so ergibt sich wohl daraus der Schluss, dass durch längere Zeiträume hindurch keine höhere Pflanze ohne geschlechtliche Befruchtung bestehen kann. Warum dies so ist, vermögen wir zwar bis jetzt nicht ganz sicher zu erklären, doch hat Nägeli einen sehr beachtenswerthen Versuch gemacht, die Nothwendigkeit der geschlechtlichen Befruchtung theoretisch zu begründen (in dem Aufsatze »Theorie der Bastardbildung« Sitzungsberichte der Münchener Ak. 1866. 1. Bd. S. 93 ff.). Unter diesen Umständen liegt es nahe, sich zu fragen, ob bei den höheren Pilzen nicht irgend ein Surrogat für die verlorene geschlechtliche Befruchtung vorhanden ist. Ein solches kann man nun nach Ansicht des Ref. finden in dem Zusammenwachsen von Hyphen, die aus verschiedenen Sporen hervorgegangen sind, zu einem gemeinsamen Mycelium. Diese bei Kulturversuchen beobachtete Erscheinung muss auch im Freien nicht selten statthaben; sie ist eine allein bei den höheren Pilzen mögliche Erscheinung und man kann annehmen, dass sie im Stande ist (im Nägeli'schen Sinne), die Befruchtung zu ersetzen.

Am Schluss bespricht Verf. noch die systematische Stellung der Florideen, er findet (mit de Bary), dass sie sich zunächst an die Coleochaeteen anschliessen. Dagegen weicht er von de Bary und Anderen darin ab, dass er keine engere Verwandtschaft zwischen den Bangiaceen und Florideen anerkennt, indem er nachzuweisen sucht, dass die Bangiaceen sowohl im Aufbau des Thallus, wie in der Bildung der Sexualorgane erhebliche Verschiedenheiten vor den Florideen darbieten.

Askenasy.

Fauna und Flora des Golfs von Neapel. VIII. Monographie. Bangiaceen von Dr. G. Berthold. 27 S. u. 1 lith. Tafel. Leipzig 1882. W. Engelmann.

Verf., der bekanntlich zuerst die wirkliche sexuelle Fortpflanzung der Bangiaceen entdeckt hat, gibt in dieser Monographie eine kurze und klare Darstellung dieser kleinen Familie, so weit sie im Golf von Neapel repräsentirt ist. Es werden nach einander der vegetative Bau, und zwar die allgemeinen Structurverhältnisse, die Zellhaut und das Protoplasma, dann die Fructification, die ungeschlechtliche wie die geschlechtliche, die Keimung und weitere Entwickelung beschrieben, worauf systematische und floristische Notizen folgen. Im Golf von Neapel kommen drei hierher gehörige Genus vor, nämlich *Bangia*, *Porphyra* und *Erythrotrichia*. Anhangsweise wird dann noch *Goniotrichum* besprochen, bei dem nur neutrale Sporen bekannt sind, von dem Verf. aber nicht zweifelt, dass es zu den Bangiaceen gehört. Da die wichtigsten Ergebnisse aus den auf diese Familien bezüglichen Untersuchungen des Verf. schon früher veröffentlicht wurden, so mögen hier nur einige wenige Angaben aus dieser ausführlicheren Arbeit Platz finden. Die freigewordenen Spermatien der Bangiaceen sind membranlos, die von *Erythrotrichia* besitzen die Fähigkeit freier Ortsbewegung, wie die ungeschlechtlichen Sporen aller Bangiaceen. Bei *Bangia* und *Porphyra* wurde eine spontane Bewegung der Spermatien nicht beobachtet. Aus der Keimung der ungeschlechtlichen Sporen geht unmittelbar wieder die Mutterpflanze hervor. Die geschlechtlich erzeugten Sporen (Cystosporen) dagegen treiben lange dünne, zuweilen verzweigte Schläuche hervor; eine weitere Entwickelung wurde bisher nicht beobachtet. Da Verf. aber Keimlinge letzterer Art im Freien niemals gefunden hat, sondern nur solche, wie man sie in der Kultur beim Keimen von ungeschlechtlichen Sporen erhält, so ist er geneigt, anzunehmen, dass die abweichende Keimungsart der Cystosporen auf abnormen Kulturbedingungen beruht, und dass sie im Freien in derselben Weise keimen wie die neutralen Sporen.

In Bezug auf die systematische Stellung der Bangiaceen bemerkt Verf., dass diese unzweifelhaft echte Florideen sind, aber am Anfang der ganzen Reihe stehen. Sie bilden einen gleich an der Basis dieses grossen Algenstammes sich abzweigenden Ast und stehen so unter den Florideen ganz isolirt, denn selbst die Chantransien unter den Nemalieen, die nach Ansicht des Verf. den Bangiaceen am nächsten stehen dürften, schliessen sich in jeder Beziehung allen übrigen Florideen viel enger an. In Bezug auf den Anschluss nach unten neigt sich Verf. der Ansicht zu, dass die Bangiaceen mit den Phycochromaceen zunächst verwandt sind, wogegen er keine Möglichkeit sieht, dieselben in nähere Beziehung zu den Chlorophyllophyceen zu setzen.

Askenasy.

Personalnachrichten.

Am 2. August d. J. starb zu Neapel Dr. Nicolantonio Pedicino, Professor der Botanik und Director des bot. Gartens an der Universität Rom.

Professor Dr. Hermann Müller, Oberlehrer am Realgymnasium zu Lippstadt in Westphalen, der eifrige Forscher und Mitarbeiter der Bot. Ztg., ist am 25. August d. J. zu Prad in Tirol in Folge eines Lungenschlages gestorben.

Die Stelle eines Assistenten am Botan. Institut der Universität Heidelberg ist dem Dr. Fr. Noll übertragen worden.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Ges. Jahrg. 1883. Bd. I. Heft 6. M. Kuhn, Ueber Farne und Charen der Insel Socotra (Charen Autore O. Nordstedt). — N. Wille, Ueber die Zellkerne und die Poren der Wände bei den *Phycochromaceen*. — H. Leitgeb, Ueber den Bau und Entwickelung einiger Sporen. — J. Urban, Die *Medicago*arten Linné's. — G. Haberlandt, Ueber die physiologische Function des Centralstranges in Laubmoosstämmchen. — H. Willkomm, *Umbilicus Winkleri*, ein neuer Bürger der europäischen Flora. — C. Steinbrink, Ueber den Oeffnungsmechanismus der Hülsen. — Alfred Fischer, Das Siebröhrensystem von *Cucurbita*. — K. Prantl, Studien über Wachsthum, Verzweigung und Nervatur der Laubblätter, insbesondere der Dicotylen. — N. Pringsheim, Ueber Cellulinkörner, eine Modification der Cellulose in Körnerform (mit 1 Tafel).

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1883. Nr. 6. W. Voss, Zwei unbeschriebene Pilze d. Flora Krains aus den Gattungen *Phyllosticta* und *Ramularia*. — Br. Błocki, Ein Beitrag zur Flora Galiziens und der Bukowina. — Hirc, Zur Flora von Croatien. — St. Schulzer v. Müggenburg, Mykologisches. — Entleutner, Flora von Meran im April a. c. — Holuby, Excursion in das Kálnicaer Gebirge im Süden des Trentschiner Comitates. — Solla, Die Hölzer auf d. österr.-ung. Industrie- u. landw. Ausstellung in Triest 1882. — G. Strobl, Flora d. Etna (Forts.). — A. Heimerl, Schedae ad »Floram exsiccatam Austro-Hungaricam« etc. — **Correspondenz.** Burgerstein, Simkovičs, v. Borbás, Sabransky u. a. m., Florist. Notizen. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien. — **Nr. 7.** H. Zukal, Eine neue Flechte: *Ephebe Kerneri* (mit 1 Tafel). — L. Čelakovský, Ueber *Melica picta* C. Koch. — Fr. Jordan, Ueber Abortus, Verwachsung, Dedoublement und Obdiplostemonie in der Blüthe. — Br. Błocki, Ein Beitrag zur Flora Galiziens und der Bukowina (Forts.). — A. Hansgirg, Algologisches aus Böhmen. — V. v. Borbás, *Rosa Pokornyana* Kmet. — Entleutner, Flora von Meran im Mai a. c. — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — E. v. Acker, Einführung der Mango-Kultur auf Jamaica; Die Seidenpflanze; Binsenhüte aus Ning-po; *Achillea Millefolium* und rother Rettig; *Manzanita*; *Larrea mexicana*. — A. Heimerl, Schedæ ad »Floram exsiccatam Austro-Hungaricam« etc. (Forts.). — **Correspondenz.** Holuby, Błocki, Sabransky, v. Borbás und Solla, Florist. Mittheilungen. — Mittheilungen des botanischen Tauschvereins in Wien.

Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Herausg. von E. Wollny. **VI. Bd. 1. u. 2. Heft. 1883.** P. Sorauer, Nachtrag zu den »Studien über Verdunstung«. — E. Wollny, Untersuchungen über die künstliche Beeinflussung der inneren Wachsthumsursachen.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausg. v. H. Thiel. **1883.** B. Frank, Ueber einige neue und weniger bekannte Pflanzenkrankheiten. S. 511-539. Taf. 11-13.

Regel's Gartenflora. Juni 1883. E. Regel, *Echinospermum marginatum* Lehm. β. *macranthum*; *Pellionia Daveauana* N. E. Br.; *Zygadenus Nuttali* Wats.; *Zyg. muscitoxicum*. Mit col. Tafeln.

Gartenzeitung. Herausg. von **L. Wittmack. 1883. Nr. 7.** L. Wittmack, *Caraguata Fürstenbergiana* Kirchhoff et Wittmack. Mit 1 farb. Abb. (Zugleich ein Beispiel für Abnormitäten bei *Bromeliaceen*.) — Id., Die Gärten Oberitaliens. (Der bot. Garten in Mailand.)

L'illustration horticole. T. XXX. 1883. 5. Livr. H. G. Reichenbach f., *Cattleya nobilior* Rchb. f. (avec 1 pl.). — Cte de Kerchove de Denterghem, *Chamaerops hystrix* Fras. (avec 1 pl.). — J. Linden, Relation d'un voyage d'exploration etc. (suite). — **6. Livr.** L. Linden, *Oncidium concolor* Hook. (avec 1 pl.). — É. Rodigas, *Impatiens Sultani* J. Hook f. (avec 1 pl.). — J. Linden, Relation d'un voyage d'exploration etc. (suite).

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXI. 1883. Nr. 247. S. Boulger, Samuel Dale. — Th. Hick, Notes on *Ranunculus Ficaria* L. — A. Rolfe, Notes on *Carruthersia* and *Voacanga*. — F. Hance, Three new chinese *Begonias*. — D. Fitzgerald, New Australian *Orchids*. — C. Hart, On the Flora of Innishowen, Co. Donegal. — B. Forbes, *Asplenium germanicum* Weiss in Hongkong. — G. Baker, A synopsis of the genus *Selaginella*. — E. Bretschneider, The date of Plukenet's »Phytographia«. — J. Saunders, *Astragalus hypoglottis* in South Berd. — F. Towndrow, *Ranunculus Drouetii* Schultz in Worcestershire. — Moyle Rogers, *Ranunculus intermedius* in North Devon. — W. West, *Fissidens rufulus* Schpr. — **Nr. 248.** F. Hance, *Orchidaceae* quatuor novae Sinenses. — H. Boswell, Two recent additions to the British mosses. — Greenwood Pim, On *Alliospora*, a supposed new genus of *Dematiei*. — M. Christy, *Arum maculatum* and its cross-fertilization. — G. Baker, A synopsis of the genus *Selaginella*. — Id., Ferns collected by the Rev. J. Hannington in E. Tropical Africa. — A. Bennett, A new British plant: *Najas major* All. — C. Hart, Hybernacula of *Utricularia intermedia*. — Id., *Elymus arenarius* in Co. Dublin. — A. Fryer, *Carex distans* Inland. — A. Waller, *Carex muricata* L. var. *pseudo-divulsa* in Worcestershire. — F. Hance, *Dioscorea Swinhoei* Rolfe. — F. Philippi, Vegetation of Coquimbo.

The Botanical Gazette. Vol. VIII. Nr. 5. H. Bailey, Some N. Am. Botanists. V. Jacob Bigelow. — A. Rau, A new *Phallus*, by Kalchbrenner. — G. Farlow, Notes on Fresh Water *Algae*. — **Nr. 6.** H. Redfield, Some N. Am. Botanists. VI. William Balduin. — J. Hill, *Aster* or *Solidago*. — F. Foerste, Morphological notes. — J. Schneck, Teratological notes. — W. Milligan, Notes on *Aesculus glabra*. — G. Farlow, Notes on Fresh Water *Algae*. — V. Rattan, Chloranthy of *Ranunculus Californicus*. — V. Morgan, Discharging Ascospores. — **Nr. 7.** W. Ravenel, Some N. Am. Botanists. VII. Stephen Elliott. — G. Engelmann, *Vitis palmata* Vahl. — L. Greene, Notulae Californicae. — G. Farlow, Note on *Phallus togatus* Kalchb. — F. Foerste, Chorisis in *Podophyllum*. — W. Bailey, Notelets. — A. Gray, Condurango. — W. Werthner, Notes on the Buckeye and *Viburnum nudum*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 38.** 21. September 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber Bau und Entwickelung des Holzes von Caulotretus heterophyllus.

Von

O. Warburg.

Hierzu Tafel V.

Die merkwürdigen, wellig flachen Stämme von *Caulotretus* de C. (*Schnella* Benth. und Hook.), einer Unterabtheilung der Gattung *Bauhinia*, haben schon seit langer Zeit allseitige Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Nach Müller[1]) werden diese Stämme in den deutschen Colonien Brasiliens mit dem Namen »Affentreppen« bezeichnet, nach Netto[2]) und Jussieu[3]) führen sie bei den Eingeborenen Brasiliens den Namen Cipo d'escado[4]) (= escalier, wegen des treppenartigen Aussehens). Auch haben schon früher Gelehrte auf das botanische Interesse hingewiesen, welches diesen Stämmen zukommt, zuerst wohl Gaudichaud[5]), im Jahre 1833, in einigen, auf seiner grossen südamerikanischen Reise gesammelten und Mirbel »als dem Haupte der französischen Schule der Pflanzenphysiologie« officiell mitgetheilten Beobachtungen. Erklärungen der seltsamen Form der *Caulotretus*stämme wurden erst später versucht; Gaudichaud, Crüger, Netto, de Bary und neuerdings v. Höhnel suchten über die Entstehung der Biegungen und Wellen ins Klare zu kommen, und gelangten dabei zu ebenso vielen verschiedenen Resultaten. — Da genaue vergleichende Untersuchungen bisher von keiner Seite angestellt wurden, indem alle Erklärungen ausschliesslich oder hauptsächlich auf theoretische Betrachtungen basirt sind, so war zur definitiven Klarstellung eine eingehendere Inangriffnahme des Gegenstandes nöthig geworden.

[1]) Fr. Müller, Bot. Ztg. 1866. S. 68.

[2]) Netto, Comptes rendus. 1866. 14. May, ders., Ann. des sc. 1866. VI. p. 317.

[3]) Adr. de Jussieu, Malpighiac. Archives du Muséum. 1843. p. 118.

[4]) Nicht cipo de cascada, wie v. Höhnel (Pringsh. Jahrb. XIII. Heft 2.) irrthümlicherweise sich auf Müller beziehend, angibt, was einen höchst sonderbaren Sinn geben würde.

[5]) Gaudichaud, Archives de Botanique. 1833.

Das Material hatte ich durch Vermittelung meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. de Bary, von Fr. Müller aus Sta. Catharina in Brasilien erhalten, und möchte hier beiden den besten Dank für die vielfache freundliche Unterstützung aussprechen, die sie meiner Arbeit durch Rath und That zu Theil werden liessen. — Ausserdem stand mir noch eine grössere Anzahl von älteren Stämmen und Zweigstücken gleichfalls von *C. heterophyllus* aus der Sammlung des Strassburger botanischen Institutes zur Verfügung. Auch hatte ich Gelegenheit, im Carlsruher Hofgarten eine sehr nahe stehende andere rankende *Bauhinia*art lebend zu beobachten, sowie jüngere Stadien anatomisch zu untersuchen[1]). Diese, jedenfalls irrthümlicherweise, dort *Bauhinia macrophylla* benannte Pflanze soll angeblich aus Australien stammen, wo aber (nach B. u. H. u. de Cand.) keine rankenden Bauhinien vorkommen; vermuthlich ist ihre Heimath das indische Florengebiet (falls sie nicht doch vielleicht ein *Caulotretus* aus Südamerika ist), und dann wird sie jedenfalls der Section *Phanera* angehören, die übrigens in dem uns interessirenden Stammbau völlig mit *Caulotretus* übereinstimmt. Sie wird uns deshalb unter der Bezeichnung *Bauhinia* sp. noch oft ein passendes Vergleichsobject bilden.

Bau des Holzes.

Bevor wir an die Hauptfrage herantreten, wird es zweckmässig sein, in den Hauptzügen

[1]) Ich möchte diese Gelegenheit benutzen, um dem Director des Carlsruher Hofgartens, Herrn Pfister, meinen besten Dank für die freundliche Mittheilung von Material auszusprechen.

die Structur des *Caulotretus*zweiges zu schildern. De Bary's und namentlich Crüger's kurze Notizen über den Gegenstand berücksichtigen nur das für die theoretischen Betrachtungen nothwendige, während sich für uns eine genaue Kenntniss des ganzen Stammes als unerlässlich erwiesen hat.

Die *Caulotretus*arten sind typische rankende alternirend zweizeilig beblätterte Lianen, die an den Bäumen im Urwalde, ohne viele Seitenzweige abzusenden, hoch emporklettern, oben sich reich verzweigen und hoch in den Gipfeln ihre Schmetterlingsblüthen entfalten.

Untersucht man die Spitze des jungen Zweiges, so fällt auf, dass ganz dicht unter dem Vegetationspunkte schon deutlich verholzte Faserzellen auftreten, dass also hier die Verholzung[1]) verhältnissmässig sehr hoch hinaufreicht. — Da die Gefässbündel fast von Anfang an in Form eines geschlossenen Cylinders auftreten, so lassen sich Verzweigung und Ansatzstellen der Blattspurstränge in dem Bündelringe nicht mit Sicherheit verfolgen. Ueber die Entstehung des Gefässbündelcylinders jedoch lässt sich bemerken, dass er sich aus einem sogenannten Sanio'schen Verdickungsringe[2]), der die Form eines abgerundeten Kreuzes besitzt, herausdifferencirt; und zwar entstehen die ersten Gefässe an derjenigen Seite, die unter der nächst höheren Blattanlage liegt, die Spiralgefässe mehr an den Einbuchtungen des Kreuzes, die ersten grösseren Tüpfelgefässe mehr an den Ausbuchtungen desselben. Fast gleichzeitig, etwas später als die ersten Spiral-, und vielleicht etwas früher als die ersten Tüpfelgefässe, differenzirt sich an der Aussenseite des Verdickungsringes, jedoch von demselben deutlich durch einige (meist zwei) Lagen grosslumiger Rindenzellen geschieden, die erste Anlage eines Sklerenchymringes[3]). Entsprechend dem Holzringe besteht auch dieser zuerst aus einzelnen Stücken, welche die Gefässanlagen aussen begleiten und zwar gleichfalls die erste Anlage an der Seite des jeweilig nächst höheren Blattes zeigen. — Diese ganze Differenzirung ging vor sich in einer Strecke, die kaum ein Internodium der Zweigspitze umfasste; derart, dass das eine Blatt schon an einen fertigen Ring sich ansetzte, während an der Ansatzstelle des nächst höheren Blattes[1]) im Verdickungsring nur diejenigen Gefäss-Sklerenchymtheile etwas ausgebildet waren, die in das Blatt und in dessen Axelspross ausbogen. Es war demnach oberhalb dieser Zone im Hauptspross nur noch der Verdickungsring vorhanden, während in derselben Höhe in der Blattanlage und Axelknospe Gefässe und Sklerenchymring noch deutlich sichtbar waren[2]), also hier jedenfalls höher hinaufreichten als im Hauptspross.

[1]) Unter Verholzung ist hier und in Folgendem stets die durch das Auftreten von Lignin (nachweisbar durch die Farbreactionen mit salzsaurem Anilin, Chlorzinkjod und Phloroglucin) angezeigte Veränderung der Zellmembran verstanden, so dass hier also Verdickung der Zellmembran und andere häufige begleitende Erscheinungen aus dem Begriff der Verholzung auszuschliessen sind.

[2]) Sanio, Bot. Ztg. 1863. p. 370 etc., vergl. Fig. 1a.

[3]) Fig. 1b.

In den Blattstiel gehen drei Gefässbündel, eins zweigt sich von dem dem Blatte zugekehrten Arme des Kreuzes ab[3]), die Lücke wird oberhalb der Abzweigung von den seitlich zusammenrückenden Gefässbündeln des Sprosses wieder ziemlich geschlossen; darauf treten die meisten der noch vorhandenen Gefässbündel des Armes zur Ringform zusammen, worauf sie, sich gleichsam abschnürend, in die Axelknospe treten[4]). — Die zwei übrigen Gefässbündel treten tiefer als das eben genannte schräg seitlich aus den Seitenarmen des Kreuzes[5]) heraus, wie das Hauptbündel von dem Sklerenchymring auf drei Seiten umscheidet. Nachdem sie eine Strecke lang parallel der Axe ziemlich senkrecht nach oben gelaufen sind, in den grösseren Internodien meist mehr als einen Centimeter, biegen sie nach dem Blattstielansatz hin aus und schicken einen ganz feinen Zweig in die Stipulae des Blattes (bei manchen nicht kletternden *Bauhinia*arten in die die Stipeln vertretenden kleinen Stacheln), mit ihrer bei weitem grösseren Masse sich mit dem mittleren Bündel vereinigend. — Der Verlauf der vereinigten Gefässbündel im Blattstiele ist ziemlich complicirt, in den verschiedenen Arten der Gattung *Bauhinia* verschiedene Modificationen zeigend, und kann, als für unsere Zwecke unwesentlich, übergangen werden. Durch diese Bündel wird vor allem die nöthige Festigkeit für den dünnen, langen Blattstiel hervorgebracht (in den gerieften Blattstielen mancher Arten begleiten Gefässbündel die Einbuchtungen), während durch die angeschwollene Basis den periodischen Bewegungen der Blattstiele, durch

[1]) Fig. 1c. [2]) Fig. 1c. [3]) Fig. 1c. [4]) Fig. 1d. [5]) Fig. 1e.

Ineinanderfaltung und Zusammendrängung der Gefässbündel nach dem Centrum des Blattstielgrundes zu, möglichst Rechnung getragen zu werden scheint.

Centralholz. Sehr früh beginnt im Sprossende, wie erwähnt, die Anlage der Hoftüpfelgefässe, welche sich fast immer in radialer Richtung anordnen, so dass der innere Theil[1]) des Holzes, der seiner besonderen Structur wegen unter dem Namen »Centralholz« von dem später gebildeten »Aussenholz« unterschieden werden soll, schon makroskopisch eine radiale Querschnitt-Structur zeigt, eben hervorgerufen durch die radialen Gefässreihen, die von den Ein- und Ausbuchtungen des Markkreuzes nach der runden Peripherie des Centralholzes hin verlaufen. Zwischen den Gefässreihen finden sich die Holzfaserzellen, nur vereinzelt gekammert, dazwischen zahlreiche, auf dem Querschnitt meist einreihige, manchmal aber auch zweireihige Markstrahlen, welche, da sie auf dem Tangentialschnitt zum Theil nirgends ein Ende zeigen, jedenfalls weite Strecken des Zweiges durchsetzen; eine Eigenthümlichkeit, die sich übrigens bei den meisten Klettergewächsen findet, z. B. bei Bignonien, Malpighiaceen, dann nach Müller[2]) bei *Clematis, Cocculus, Cissus, Aristolochia*, bei welch letzteren die Markstrahlen freilich vielschichtige Wände zwischen den Holzsträngen bilden. — Sekundäre Markstrahlen wurden im Centralholze nur vereinzelt beobachtet, namentlich wenn ein grösseres Gefäss die Markstrahlen auseinandergedrängt, und so Platz geschaffen hatte. — Das Centralholz selbst, innen kreuzförmig das Mark umschliessend, aussen rund, besitzt durchschnittlich einen Durchmesser von ca. $2^1/_2$ Mm. Manchmal wird es viel grösser, und dann finden sich hier und da in demselben ziemlich concentrisch angeordnete, mehr oder weniger weit ausgedehnte und an irgend einem Markstrahl seitlich endende, ein- bis mehrschichtige Strangparenchymzonen, die übrigens auch bei dünnerem Centralholze nicht ganz fehlen. Sonst findet sich Strangparenchym hier nur sehr zerstreut, öfters in der Umgebung der Gefässe, und ausserdem in etwas grösserer Menge, in der Nähe des Markes. Alle diese Gewebselemente verholzen sehr früh, durch besonders dicke Wände der Holzfasern zeichnet sich die primäre Markkrone aus.

[1]) Fig. 2 C.

[2]) Fr. Müller, Bot. Ztg. 1866. S. 58.

Die Markscheide, eine dünne Zone von nicht verholztem Parenchym, vermittelt sowohl räumlich als an Gestalt, den Uebergang von den Markzellen zu dem Markstrahlenparenchym. Die Zellen der innersten Schicht besitzen noch die Gestalt der Markzellen, wenn auch auf dem Querschnitt eine geringere Grösse; sie zeigen auch noch theilweise Verholzung. Die Zellen der äusseren Schichten dagegen werden theils dem langen, schmalgestreckten Strangparenchym, theils den mauerförmig angeordneten, radial gedehnten Markstrahlzellen ähnlich, während die Membran deutliche Cellulosereaction zeigt.

Den Innenraum des ca. $1^1/_2$ Mm. messenden Markkreuzes, dessen nahe der Zweigspitze noch ziemlich undeutliche Ausbuchtungen[1]) im Laufe der weiteren Entwickelung sich schnell vertieft haben, nehmen die verholzten und ihre Wände meist stark verdickenden Markzellen ein, welche in ziemlich regelmässigen Reihen über einander stehen, selbst aber keine ganz regelmässige Gestalt besitzen; im Durchschnitt ist der Höhendurchmesser beträchtlich kleiner als der radiale und tangentiale. In der Zweigspitze sind die (noch nicht verholzten) Zellen auf dem Querschnitte rund und die Grössendifferenz zwischen den inneren Markzellen und denjenigen der äussersten Lagen viel bedeutender als später (Radialdurchmesser der äusseren und inneren Zellen daselbst wie 1 : 5, später kaum 1 : 2), welche Grössenausgleichung jedenfalls durch häufige Theilung der Mittelzellen bewirkt wird. — Selten verholzen die Markzellen gar nicht und bleiben dann dünnwandig; im anderen Falle verdicken sich die Wände dagegen oft derart, dass die Durchmesser der zwei gegenüberliegenden zusammen den Durchmesser des freigebliebenen Lumens an Grösse übertreffen; selbst in demselben Zweige kann Verholzung und Nichtverholzung wechseln, jedenfalls ein Beweis, eine wie inconstante und folglich unwichtige Eigenschaft die Verholzung hier ist; übrigens lässt sich wohl nicht leugnen, dass die starke Verholzung der Markzellen wohl gerade besonders die Ranken- und Schlinggewächse auszeichnet, indem viele Bignoniaceen, *Hoya*, *Clematis*arten etc. diese Eigenthümlichkeit zeigen[2]). Bei einigen

[1]) Fig. 1 A und B.

[2]) Dippel, Mikroskop. S. 143 ff. Verholzung mit schwächerer Verdickung der Wände zeigen auch viele Bäume, z. B. *Cytisus Laburnum, Fraxinus, Fagus, Platanus, Picea.*

anderen *Bauhinia*arten, darunter auch die rankende *Bauhinia* sp., war das Mark gar nicht verholzt.

Bast. In jüngeren Zuständen schliesst sich direct an das Centralholz die Bastzone an, in den älteren Zweigen tritt an den mit den Blattansätzen alternirenden Seiten das »Aussenholz« dazwischen, welches man bei unserem *Caulotretus* ohne grossen Fehler als »Flügelholz« bezeichnen kann, da es an jüngeren Aesten in den meisten Fällen einzig, stets aber vorwiegend an zwei gegenüberliegenden Seiten ausgebildet ist, und nur selten und meist erst später als bald feinerer, bald breiterer Streifen das Centralholz auch an den anderen Seiten umschliesst.

Der Bast besteht hauptsächlich aus unverholztem Parenchym, dazu kommen ziemlich viele, nach Art der Kletterpflanzen verhältnissmässig grosse Siebröhren, und dazwischen zerstreut lange Bastfasern, oft einzeln, meist aber in sehr kleinen Gruppen beisammen. Die Markstrahlen ziehen sich vom Holz deutlich durch das Cambium, und verlieren sich erst in den äussersten Lagen des Bastes, hier gleichfalls dünnwandig wie die Umgebung.

Aussenrinde. Rings um die Bastschicht, nicht scharf abgegrenzt, legt sich ein in radialer Richtung ca. 5—6 Reihen umfassender Ring von parenchymatischen Zellen, die aus der oben erwähnten Zwischenzone zwischen Sklerenchym- und Verdickungsring durch sehr früh und schnell eintretende Theilung entstanden sind; woraus folgt, dass der aussen anliegende Sklerenchymfaserring nicht zum Baste, sondern zur Aussenrinde gehört, analog vielen Caryophylleen, Cucurbitaceen, Aristolochien und strauchartigen Papilionaceen (*Sarothamnus*, *Colutea*) etc.[1]) Demgemäss mussten auch Versuche, Siebröhren in dieser parenchymatischen Schicht zu entdecken, ohne Erfolg bleiben. — Da der, wie erwähnt, sehr früh verholzende Sklerenchymfaserring dem Dickenwachsthum natürlich nicht zu folgen vermag, so wird er noch vor Anlegung des Flügelholzes an den verschiedensten Stellen gesprengt, und das innere Parenchym drängt sich in seine Lücken hinein, dort meist sofort verholzend, und so den Ring verholzter Zellen wieder schliessend[2]). Im Laufe der Entwickelung nehmen diese eingelagerten Zellen durch langsame Verdickung die Structur von Steinzellen an. Oft geht die Verholzung auch auf die innen liegenden Parenchymzellen über, die direct angrenzende Zelllage ergreifend, bald diese überspringend die zweite, bald, wenngleich selten, unregelmässige Zellgruppen des inneren Rindenparenchyms. — Aussen grenzt die Sklerenchymschicht mit den in die Lücken eingelagerten Steinzellen abermals an dünnwandiges, manchmal in einzelnen Längsreihen verholztes Parenchym, und dieses wird schon in sehr jungen Zweigen durch eine subepidermale Korkschicht begrenzt, die beispielsweise in einem Zweig von nur $1^1/_2$ Mm. Durchmesser schon mit drei bis fünf Zelllagen deutlich sichtbar war. Während die Phellogenschicht nach aussen umschichtig bald unverholzte Korklagen, bald verholzte Korksteinzellen mit kaum sichtbarem Lumen bildet, wird nach innen fürs erste nur eine Phellodermlage angelegt, dagegen finden sich in ganz alten Aesten viele stark verdickte und verholzte Phellodermschichten.

Flügelholz. Nicht weit unterhalb der Zweigspitze, ungefähr 2 bis 3 Dcm., macht sich die erste Anlage des Flügels dadurch bemerklich, dass an zwei gegenüberliegenden, genau mit der Blattmediane alternirenden Stellen das cambiale Gewebe die ursprüngliche Regelmässigkeit verliert, indem nach innen mehr und anders gebautes Holz, nach aussen auch etwas mehr Bast abgesondert wird. Die Bildung des Flügelholzes schreitet von den zwei Bildungsstellen aus seitlich fort, meist in einem gewissen Alter das ganze Centralholz umfassend, stets aber an den blattalternirenden Seiten stark im Vorsprung bleibend. — Das Flügelholz von *Caulotretus* unterscheidet sich vom Centralholz durch die Menge und Grösse der Gefässe und die dadurch bedingte Unregelmässigkeit der Markstrahlen, dann durch die grosse Anzahl meist concentrisch angeordneter Parenchymschichten, durch das viele die Holzfasern begleitende Strangparenchym, die vielen Krystallschläuche, die schwächere Verdickung der Parenchymzellen, und namentlich durch den verschiedenen Bau der Holzfasern speciell die verschiedene Verdickung ihrer Membranen. Während im Centralholz die Faserzellen durchschnittlich wohl eine radiale Breite von 10—12 μ haben, auch oft bis 15 μ messend, ist die Breite der Fasern im Flügelholz nur 7,5—10 μ; während das Lumen der Central-

[1]) A. de Bary, Vergl. Anatomie. S. 435 und 567.

[2]) Genau der gleiche Vorgang ist sehr schön beider Buche zu beobachten.

holzfaserzellen 9—10 μ ist, ist dasselbe im Flügelholz nur 1—3 μ breit; dagegen übertrifft die Länge der Flügelholzfasern bei weitem diejenige des Centralholzes [1]. Während die Verdickungen am Centralholz ohne Reagentien keine Schichtenbildung erkennen lassen, unterscheidet man in den Fasern des Flügelholzes wie des Bastes und des Sklerenchymringes zwei deutliche Schichten; die äussere entspricht, der einzig vorhandenen im Centralholze, und färbt sich wie dort mit Chlorzinkjod schön hell- bis orangegelb, während die innere dicke mit Alkalien leicht quellende und das Lumen fast völlig ausfüllende, beim Austrocknen dagegen sich oft ganz von der äusseren Lage ablösende Schicht eine rosa bis roth-violette Färbung mit Chlorzinkjod annimmt, und offenbar der Sanioschen gallertartigen Innenschicht [2] entspricht, die er bei *Ficus*, *Punica*, *Sophora*, *Ceratonia* etc. angibt, und die auch in Stärke führenden Faserzellen vorkommen soll. — In dem Flügelholze werden diese Faserbündel stets inselartig eingeschlossen von Markstrahlen einerseits, von Parenchymschichten andererseits, welche regelmässige Anordnung aber überall durch die sehr grossen Gefässe gestört wird. — Diese, ausschliesslich Hoftüpfelgefässe, dicht mit Tüpfeln besetzt, liegen zum Theil einzeln im Holze, und sind dann von Parenchymzellen umgeben, die meist in der Richtung des Gefässumfanges gestreckt sind; die Wände dieser Parenchymzellen besitzen meist äusserst viele und grosse Tüpfel, nicht nur den Gefässhoftüpfeln correspondirend, sondern auch an den Wänden der benachbarten Zellen; häufig sind die Seitenwände mit eigenthümlichen ins Innere der Zellen vorspringenden Membranleisten versehen. Oft grenzen mehrere Gefässe aneinander, dann wieder findet man Gefässe neben Hoftüpfeltracheiden, diese theils der dünnen, spitzen, langgestreckten Form angehörend, theils sehr breit, viereckig, mit horizontalen Scheidewänden. — Im Gegensatz zum Centralholz findet man, dass im Flügelholz überall die radiale Structur durch Unregelmässigkeiten und Verschiebungen mehr oder weniger unkenntlich gemacht wird. Während die Grenze zwischen Central- und Flügelholz oft ganz scharf hervortritt, meist in diesem Falle durch eine dünne concentrische Parenchymlage angedeutet, findet

[1] Vergl. Tabelle II, unten.
[2] Sanio, Bot. Ztg. 1863. S. 104 ff.

auch häufig ein allmählicher Uebergang statt, die Holzzellen der inneren Flügelpartien sind dann weitlumiger, die Gefässe vereinzelter. Die Länge der Holzfasern scheint nie direct sprungartig abzusetzen, wie Tab. II lehrt.

Eingeschlossenes Rindenparenchym. Mit dem gewöhnlichen Strangparenchym des Flügelholzes nicht zu verwechseln sind mehr oder weniger concentrisch gelagerte, in ihrem Verlaufe aber oft unterbrochene unverholzte Parenchymstreifen, welche öfters mit einander anastomosiren, und so sich netzartig im Holze ausbreiten; die Markstrahlen werden nicht durch dieselben unterbrochen, oft aber abgelenkt und verschoben, auch behalten die Zellen der Markstrahlen in diesen Schichten unverholzte Wände. Da öfters die angrenzenden Holzfasern durch den Druck dieser Zellen wellig gebogen sind, auch das Parenchym selbst sehr unregelmässig angeordnete und gestaltete Zellen zeigt, so folgt daraus mit ziemlicher Bestimmtheit, dass das Gewebe seine definitive Ausbildung erst erhält, nachdem die daneben liegenden Holzzellen ihre definitive Gestaltung erlangt haben; da aber in jungen und alten Aesten diese Zelllagen keine merkliche Breitendifferenz aufweisen, auch ausser in den Markstrahlen und einigen verholzten, meist die anliegenden Holzfasern begleitenden, zerstreut liegenden Zellen keine Stärke nachweisbar ist, auch keine jungen Theilungswände auffindbar sind, so ist anzunehmen, dass mit der Ausbildung der Gestaltung die Zelltheilung in diesen Streifen erlischt. — Diese Streifen bilden ein entwickelungsgeschichtlich dem Phloëm [1] zugehöriges Gewebe, wie folgende Beobachtungen lehren. Vor allem wurde für einige Fälle sicher constatirt, dass die Thätigkeit des Cambiums an einigen Stellen erlischt, um dann in nur wenig weiter aussen liegenden Zellen sprungweise wieder zu beginnen. An diesen Stellen wurde ein inneres Cambium in allen Stadien des Erlöschens und ein äusseres neugebildetes zugleich beobachtet. Dass aber die vielen Streifen in älteren Stämmen auf dieselbe Ursache zurückzuführen sind, dafür spricht die Gleichartigkeit dieser Streifen und die anatomische Aehnlichkeit dieses Gewebes mit dem Bastparenchym, mit dem es in allen Punkten so ziemlich übereinstimmt; dann die Unwahr-

[1] Vergl. die gegentheilige, aber nicht genügend unterstützte Ansicht von Mettenius (Linnaea XIX. 1847. p. 578 ff.).

scheinlichkeit, dass neben dem sonst doch so verbreiteten Holzstrangparenchym in unbestimmten Intervallen ein morphologisch verschiedenes, anderswo nicht beobachtetes Gewebe abgesondert werden sollte; endlich die an Alkoholmaterial von *Caulotretus* und an frischem Holze der *Bauhinia* sp. gemachte Beobachtung, dass im Flügelholz das cambiumartige Gewebe (bestehend aus Cambiumzellen und dem noch unausgebildeten Jungzuwachs) an den verschiedenen Stellen sehr ungleiche Dicke hatte; häufig ragten Holzmassen tief in die Rinde hinein, oft dann über einige Cambiumzellen seitlich übergreifend, an einigen Stellen das Cambium völlig einschliessend, selber aussen natürlich von dem schneller vorgerückten Theil des Cambiums umgeben. (Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Los Vaucheria Montevideanos. By J. Arechavaleta.

(Aus Anales del Ateneo del Uruguay. 2. Jahrg. T. IV. Nr. 17. 1883. p. 18. Mit 2 col. Tafeln 5 u. 6.)

Der Verf., der seit Jahren Montevideo eifrig auf Algen durchforscht, liefert in der vorliegenden Arbeit eine Monopraphie der dort von ihm beobachteten Vaucherien. Er schildert zunächst den vegetativen Aufbau und die ungeschlechtliche wie geschlechtliche Fortpflanzung nach eigenen Beobachtungen an einer von ihm als *Vaucheria ramosa* bezeichneten Form, die die *V. racemosa* Hass. sein möchte und erläutert sie durch nach seinen Beobachtungen gezeichnete Abbildungen auf Taf. V. Darauf zählt er acht *Vaucheria*arten auf, die alle von ihm als neue Arten mit neuen Namen benannt werden, beschreibt dieselben, führt Standort und Jahreszeit ihres Auftretens an und bildet sie auf den beiden Tafeln ab.

Wenn der Verf. bemerkt, dass bisher aus dem tropischen Amerika nach Martius' Flora brasiliensis, Vol. I, pars prior nur *V. terrestris* und *V. dichotoma* bekannt waren, so ist zu bemerken, dass G. Zeller in seiner Schrift »Algae Brasilienses circa Rio de Janeiro a Dr. Glaziou collectae« (in Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening Kjöbenhavn 1876) *V. sessilis* var. *subarticulata* Zell. aus Rio anführt, und wir werden sehen, dass diese Art wahrscheinlich auch in Montevideo vorkommt.

Was nun die Beschreibung und Abbildung der acht neuen Arten betrifft, so ist zunächst zu bemerken, dass bei denselben leider ein systematisch recht wichtiger Charakter sich nicht angegeben findet, indem mit Ausnahme der *V. ramosa* Arech. Nichts über die Oeffnung des Oogons zu entnehmen ist, wodurch sich viele nahe verwandte Arten, wie z. B. *V. sessilis* und *V. pachyderma* Walz, *V. geminata* und *V. hamata*, *V. aversa* Hass. und *V. sericea* Lyngb. von einander unterscheiden.

Ferner sind einige der von ihm aufgeführten Arten nicht als neue zu betrachten, sondern gehören zu alten bekannten Arten. So möchte *V. ramosa* Arech. gleich *V. racemosa* Hass. sein; ebenso möchten *V. macrocarpa* und *V. Spegazzinii* zu *V. terrestris* gehören, womit auch der Standort »Sobre la tierra húmeda en parajes sombros oder à la sombra« gut übereinstimmt. *V. humilis* möchte zu *V. sessilis* (oder *V. pachyderma* Walz, die Herr Arechavaleta in Montevideo gesammelt hat, s. u.) und die *V. pulchella* wahrscheinlich zu *V. sericea* Lyngb. (oder *V. aversa* Hass.?) gehören. Neu möchten hingegen vielleicht sein *V. erecta*, die sich durch sitzende Oogonien von *V. geminata* unterscheidet, *V. pedunculata* und vor allen Dingen die interessante *V. pendula*, bei welcher letzteren Oogonien und Antheridien, wie bei *V. racemosa*, stehen, aber sämmtlich zurückgewandt, also dem Mutterfaden des Fruchtstandes zugewandt sind.

Es ist sehr erfreulich und mit grossem Danke zu begrüssen, dass der Verf. fortgesetzt seine Aufmerksamkeit der Algenwelt der ihn umgebenden süssen Gewässer zuwendet. Herr N. Wille und Referent haben eine vor Jahren von Herrn Arechavaleta in Montevideo gesammelte Algensammlung, die Ref. durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Pringsheim zugänglich geworden war, gemeinschaftlich untersucht und wird das Resultat demnächst zur Veröffentlichung gelangen. Darunter fanden sich viele Vaucherien, wie *V. geminata*, sehr häufig *V. geminata* var. *racemosa* (Hass.), *V. pachyderma* Walz, *V. terrestris* Lyngb. und zwei neue Arten, von denen keine mit den vom Verf. aufgeführten Formen übereinstimmt, und von denen eine nach dem um die Kenntniss der Algen seines Landes so hochverdienten Verf. benannt ist.

P. Magnus.

Systematic Census of Australian Plants, with Chronologic, Literary and Geographic Annotations. Part I. Vasculares. By Baron F. von Mueller. Melbourne 1882. 152 p. 4⁰.

Der hochverdiente Verf. bietet in vorliegendem Bande ein vollständiges Verzeichniss aller aus Australien bekannt gewordenen Pflanzenspecies in systematischer Reihenfolge und in sehr übersichtlicher äusserer Anordnung. Bei jeder Species wird zunächst das Werk, worin sie zuerst publicirt wurde, mit Angabe der Jahreszahl vollständig citirt. Dann folgen, rubrikenartig geordnet, kurze Angaben über die Verbreitung der einzelnen Species in den verschiedenen australischen Colonien, zu welchem Zweck die ohne weiteres verständlichen Abkürzungen W.A., S.A., T., V., N.S.W., Q. und N.A. angewendet werden;

unter Nord-Australien wird derjenige Theil von Süd- und von West-Australien verstanden, welcher östlich vom 138° ö. L. Gr. und südlich vom Wendekreis des Steinbocks liegt. Endlich werden in ebenfalls rubrikenartiger Anordnung die nöthigen Hinweise auf Bentham's Flora Australiensis und F. von Müller's Fragmenta gegeben, wodurch man auf das Bequemste zu der Beschreibung und zu den Angaben über die Verbreitung jeder Species hingeleitet wird. Der Deutlichkeit halber bringen wir zwei auf einander folgende Zeilen von S. 81 des Werkes, zwei *Helichrysum*arten betreffend, hier zum Abdruck:

H. lucidum Henckel, adumbr. pl. hort. Hal. 5 (1806) W.A., S.A., T., V., N.S.W., Q., N.A., B.fl. III, 620., M.fr. XI, 48.
H. elatum Cuningh. in De Cand. prod. VI. 193 (1837) — — — V., N.S.W., Q. — B.fl. III, 621.

Das ganze Verzeichniss enthält etwa 850 Arten von Gefässpflanzen mehr als in Bentham's Flora aufgenommen worden sind, und ausserdem haben besonders die zahlreichen seit dem Erscheinen genannten Werkes bekannt gewordenen Standorte in vorliegender Arbeit ihre Verwendung gefunden. Die Anzahl der australischen Gefässpflanzen beträgt jetzt 8646 Arten in 1355 Gattungen, nämlich 6897 Arten von Dicotylen (incl. Gymnospermen!), 1522 Monocotylen und 227 Gefässkryptogamen. Auf S. 144 gibt Verf. eine Uebersicht der 148 Familien in der Reihenfolge ihrer Artenzahl, woraus man ersieht, dass 20 Familien mit über 100 Arten vertreten sind (*Leguminosae* 1058, *Myrtaceae* 651, *Proteaceae* 586, *Compositae* 529, *Cyperaceae* 372, *Gramineae* 346, *Epacrideae* 273, *Orchideae* 255, *Euphorbiaceae* 224, *Goodeniaceae* 212, *Filices* 200, *Rutaceae* 185, *Liliaceae* 161, *Rubiaceae* 124, *Labiatae* 124, *Sterculiaceae* 123, *Salsolaceae* 112, *Malvaceae* 105, *Umbelliferae* 103, *Sapindaceae* 100). In Bezug auf die Nomenclatur hat sich Verf. so stricte an das Prioritätsrecht gehalten, dass er z. B. für die *Cyperaceae* als Autor Haller (»Cyperi« in enum. stirp. Helvet. I. p. 234, a. 1742) citirt, ein Modus, betreffs dessen mancher mit dem Verf. rechten wird, und dem sich auch Ref. nicht anschliessen möchte. Es wäre in dieser Beziehung zu verweisen auf den Vorschlag A. de Candolle's (Nouvelles remarques sur la nomenclature botanique, Genève 1883, p. 17), nach welchem man in Bezug auf das Citiren der Familiennamen rückwärts nicht über das Jahr 1789, wo A. L. de Jussieu's Genera erschienen, hinausgehen sollte.

Die Klasse der Apetalen hat Verf., wie er es bereits früher in einigen Werken gethan, gänzlich unterdrückt. Dass er der richtigen Stellung der Gymnospermen zwischen Angiospermen und Cormophyten auch in Australien durch sein Beispiel Eingang verschafft hätte, wäre zu wünschen gewesen, statt dass er denselben, wie auch Bentham und Hooker in ihren Genera leider gethan, zwischen Dicotylen und Monocotylen ihren Platz anwies.

In der Vorrede äussert Verf., dass er gern auch Columnen zur Angabe der Verbreitung der australischen Arten in Europa, Asien, Afrika, Nord- und Südamerika mit aufgenommen haben würde, dass er aber darauf um so leichter habe verzichten können, als die Beziehungen der Flora Australiens zu derjenigen anderer Welttheile sowohl von Engler, als auch in einer an der School of Mines zu Ballarat vom Verf. selbst gehaltenen Rede in neuerer Zeit ausführlich genug erörtert worden sird.

Der Nutzen des vorliegenden Werkes für jeden, der sich mit australischen Pflanzen beschäftigt, ist nach dem Gesagten einleuchtend. Dem Verf. selbst aber, der es sich zur Lebensaufgabe gesetzt hat, die Flora eines ganzen Welttheils zu beherrschen und alle für dieselbe neuen Entdeckungen mit unermüdlichem Eifer zu verfolgen und in den Annalen der Wissenschaft zu registriren, begnügt sich nicht mit dem jetzt erreichten Ziel, denn er kündigt in der Vorrede an, dass er die Herstellung zweier Supplementbände zur Flora Australiensis in Aussicht genommen habe, deren einer die Beschreibungen aller in Australien seither neu entdeckten Species enthalten soll, während in dem anderen alle neuen Standorts-Angaben zu verzeichnen sein werden. Möge es dem Verf. vergönnt sein, dieses Unternehmen, dessen Ausführung er in Erwartung weiterer neuer Funde noch hinauszuschieben beabsichtigt, seiner Zeit noch zum glücklichen Ende zu führen. E. Koehne.

Neue Litteratur.

Zeitschrift des deutschen und österr. Alpenvereins. Jahrg. 1883. Heft 2. v. Guttenberg, Wald und Waldwirthschaft im Hochgebirge. — W. v. Dalla-Torre, Die naturhistorische Nomenclatur und ihre Bedeutung für den Laien.

Untersuchungen aus dem bot. Inst. zu Tübingen. I. 2. Heft. 1883. Fr. Schwarz, Die Wurzelhaare der Pflanzen (mit 1 Tafel u. 3 Holzschn.). — A. Wieler, Die Beeinflussung des Wachsens durch verminderte Partiärpressung des Sauerstoffs (mit 1 Holzschn.). — G. Klebs, Ueber d. Organisation einiger Flagellaten-Gruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien (mit 2 Tafeln (vergl. Bot. Ztg. S. 595).

Hedwigia 1883. Nr. 5. Niessl, Notiz über einige *Pyrenomyceten*. — Winter, Ueber einige nordamerikanische Pilze. — C. Warnstorf, Erklärung betreffend *Bryum Kaurinianum*. — **Nr. 6** und **7.** Oudemans, Identität von *Oidium monosporium*, *Peronospora obliqua* und *Ramularia obovata*. — Schulzer von Müggenburg, Pilzformen, die im gegenwärtig geltenden Systeme an unpassenden Orten stehen. — Oudemans, Notiz (*Ustilago Panici miliacei*). — P. Richter, Zur Manipulation von Süsswasseralgen für das Herbarium bestimm — Penzig, Zur Notiz.

Revue de l'horticulture Belge et étrangère. Vol. IX. Nr. 1, 2 et 3. O. K., Les *Masdevallia* (avec 1 pl.). — A. van Geert, Le jardin d'essai du Hamma (près d'Alger).

Revue bryologique. 1883. Nr. 4. Venturi, *Brachythecium venustum* De Notaris Epilogo briol. ital. — Philibert, Les fleurs mâles du *Fissidens decipiens*. — Berthoumieu, Note sur quelques mousses du Bombonnais. — Debat, Note sur l'*Hypnum psilocaulon*. — Cardot, Note bryologique sur les environs d'Anvers.

Linnean Society of London. 1. March—21. June. Nach Journal of Botany. Vol. XXI. Nr. 247 u. 248. W. Bennett, On the constancy of Insects and their visits to flowers. — M. Christy, On the methodic habits of Insects when visiting flowers. — M. Holmes, Specimen of birch-tree sap. — B. Clarke, On *Hemicarex* Benth., and its allies. — H. Beddome, *Asplenium erectum* Sm. — E. Howard, On *Cinchona Calisaya* var. *Ledgeriana* and *C. Ledgeriana* Moens. — T. Thiselton Dyer, A new species of *Cycas* from Southern India. — Id., A series of Copals. — N. Ridley, On new and rare Monocotyledonous plants from Madagascar. — E. Barnard, Fossil fruits from Australia. — T. Thiselton Dyer, Several interesting vegetable economic products. — A. Rolfe, On the *Selagineae* described by Linnaeus, Bergius, Linnaeus fil. and Thunberg.

Bulletin of Torrey Botanical Club. 1883. Vol. X. Nr. 6. E. Davenport, A new Fern (*Cheilanthes Pringlei*). — H. Peck, A new Fern Rust. — G. Jesup, *Arceuthobium* in New Hampshire. — L. Scribner, List of Grasses from Washington Territory. — Mary Olivia Rust, A propos of Cicero Swamp. — W. R. G. and N. L. B., List of State and Local Floras of U. St. — E. Jones, Notes from Nevada and Utah. — E. Lucy, Notes from Chemung Co., N. Y. — P. Davis, A large *Amelanchier*. — G. S. Hadley, Funnel-shaped leaves in *Trifolium*. — T. Tracy, Abnormal flowers (*Trillium cernuum* L.).

Geological Survey of India in Calcutta. Records Vol. XV. Part 1, 2, 3. Calcutta 1882. O. Feistmantel, Note on remains of Palm leaves from the (tertiary) Murree and Kasauli bees in India.

Royal Society of New South Wales in Sidney. Journal and Proceedings. 1881. Vol. XV. Sidney 1882. W. A. Dixon, On the inorganic constituents of some epiphytic ferns. — F. v. Müller, Census of the genera of plants hitherto known as indigenous to Australia.

Bulletin de la Société d'études scientifiques d'Angers. XI. et XII. Angers 1882. L. Giraudias, Les plantes rares des environs d'Aspecières (Aveyron). — H. Besnard, Précis d'une herborisation dans le Baugeois. — Id., Compte rendu d'une herborisation dans le Saumorois. — A. Déséglise, Observations sur les *Thymi* Opiziani. — Id., *Menthae* Opizianae.

Société Royale de Botanique de Belgique. Comptes rendus des séances. 6. Mai 1883. P. Sagot, Remarques sur les *Melastomacées* de la Guyane française. — E. Marchal, Matériaux pour la flore cryptogamique de la Belgique.

La Belgique horticole. 1883. Févr.—Avril. E. Morren, Description du *Vriesea Barilleti* sp. nov. — Id., Description du *Schlumbergera Morreniana*. — H. Pierron, Note sur l'origine des fibres de *Raphia* et des *Rabannes*. — E. Morren, Note sur le *Cypripedium barbatum* Lindl. — Id., Notice sur le *Guzmania Devausayana*.

Résumé du Compte-rendu des travaux du Laboratoire de Carlsberg. II. Vol. 2. Livr. Copenhague 1883. E. Hagerup. — Chr. Hansen, Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcoologiques. II. Les ascospores chez le genre *Saccharomyces*. III. Sur les *Torula* de M. Pasteur. IV. Maladies provoquées dans la bière par des ferments alcoologiques.

Annales de la Société Botanique de Lyon. X. Année. 1881—1882. Nr. 1. Saint-Lager, Catalogue de la Flore du Bassin du Rhone (Forts. und Schluss). Lyon, Genf und Basel 1882. H. Georg.

Nuovo Giornale botanico Italiano. Vol. XV. Nr. 3. M. Lojacono, Clavis specierum *Trifoliorum*. — A. Mori, Ancora sulla struttura delle foglie delle *Ericacee*. — N. Martelli, Le Composte raccolte dal O. Beccari nell Arcipelago Malese e nella Papuasia.

Revista da Sociedade de Instrucçao do Porto, red. pour J. de Vasconcellos. **Anno III. 1883. 12 Nrs.** Porto 1883. 8. M. Lemos, Hist. da botanica em Portugal. — Felgueiras, *Filices* Lusitan.

Nederlandsch kruidkundig Archief. 2. Ser. 3. Deel. 4. Stuck. Mit 4 Platen. Nymegen 1882. M. Treub, Abnorm angeschwollene Ovarien von *Liparis latifolia* Lindl. Taf. 1. — Id., *Nostoc*-Colonien in *Gunnera macrophylla* Bl. — Giltay, Abnormitäten der Blumen von *Adoxa Moschatellina*. Taf. 2. — Beyerinck, Ueber die Entstehung von Knospen und Wurzeln aus Blättern. Taf. 3 u. 4. — Sitzungs- u. Excursionsberichte, Pflanzenverzeichnisse.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 39.** 28. September 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: O. Warburg, Ueber Bau und Entwickelung des Holzes von Caulotretus heterophyllus (Forts.). — Litt.: H. R. Goeppert und A. Menge, Die Flora des Bernsteins und ihre Beziehungen zur Flora der Tertiärformation und der Gegenwart. — F. Hildebrand, Einige Beobachtungen über den Witterungseinfluss auf die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen. — **Sammlung.** — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber Bau und Entwickelung des Holzes von Caulotretus heterophyllus.

Von

O. Warburg.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

Zellinhaltsbestandtheile. Es bleibt noch übrig, auf die Zellinhaltsbestandtheile des *Caulotretus*zweiges einen Blick zu werfen.

Der Chlorophyllgehalt zeichnet auch in höherem Alter die Rindenschicht aus, und zwar sowohl die äussere als die innere, und bleibt auch grösstentheils in den dort im Verlauf der Entwickelung sich bildenden verholzten Steinzellen, selbst wenn schon die Korkmeristembildung ringsum Platz greift. Manche Reihen verlieren freilich diesen Gehalt, zeigen aber auch durch ihren braunen Inhalt den Tod der Zellen an. In den Markstrahlen findet sich Chlorophyll nur in jüngeren Zuständen tief im Innern des Holzes, bei der *Bauhinia* sp. sogar noch in den Zweigen mit ca. 1 Mm. dicker Holzschicht in der Parenchymscheide des Markes.

Stärke findet sich abgesehen von dem Baste und den im Aussenholz liegenden Fasern in allem verholzten Gewebe, also auch in den Holzzellen des Centralholzes, ausserdem in der Aussenrinde und in den Markstrahlen auf ihrem ganzen Verlaufe, dagegen nicht in dem Bastparenchym, in den eingeschlossenen Parenchymschichten, und wenigstens nur sehr spärlich in den Markzellen, soweit sie nicht verholzt sind. Dass übrigens selbst in den Fasern der Stärkegehalt sehr langsam schwindet, zeigt das gelegentliche Vorkommen von Stärke 25 Ctm. unterhalb der Zweigspitze und 20 Ctm. unterhalb des Beginnes der Verholzung; auch wurde noch $1^1/_2$ Meter unterhalb der Zweigspitze in einzelnen Flügelholzzellen dicht beim Centralholz Stärke, wenn auch zerstreut und zerfallen, constatirt. Interessant ist, dass man oft die die grossen Flügelholzgefässe direct umgebenden Parenchymschichten stärkeleer, dagegen alles benachbarte und oft sogar unmittelbar angrenzende Parenchym stärkehaltig findet, was auf eine ja auch a priori wahrscheinliche enge physiologische Beziehung des Scheidenparenchyms zu den Gefässen hinweist. Ebenso ist der enge, leicht zu constatirende Zusammenhang zwischen Verholzung und Stärkegehalt auffallend, und möglicherweise durch den langsamen Stoffaustausch und verminderte Säfteleitung in verholzten Zellen zu erklären.

Kalkoxalatkrystalle, nur in Form von Quadratoctaedern auftretend, finden sich bis auf das Centralholz wohl überall, im Mark freilich nur in den äussersten, an das Holz grenzenden Lagen häufig; in der Rinde, im Bastparenchym, in dem eingeschlossenen Parenchym, selbst in den Markstrahlen des Bastes und in den verholzten Phellodermzellen gelegentlich; im Bast und im Flügelholz meist, doch nicht ausschliesslich, in Krystallschläuchen (zwischen und neben den Fasern liegend), aus Quertheilungen von cambialen Zellen hervorgegangen; oft sind die unteren oder oberen Kammern dieses Schlauches aber stärkehaltig, aus einer Cambiumzelle geht hier also Strangparenchym und Krystallschlauch hervor. — Die Krystalle in den Schläuchen entstehen sehr früh, schon in den jüngsten Zuständen findet man das Gewebe gleich durchsetzt, und selbst die ersten Theilungsproducte des Cambiums zeigen schon Krystalle; auch erlangen sie jedenfalls schon früh ihre definitive Grösse, da in jüngerem und älterem Gewebe angestellte Messungen keinen merklichen Unterschied ergaben. — In den Krystallschläuchen wird jedenfalls das Leben der Zelle sehr früh erlöschen, da die Kammern fast ausgefüllt sind durch Krystalle und Gallertmasse (im cambialen Gewebe

sagar manchmal derart, dass das Krystall die Wände seitlich auftreibt) und auch in späteren Zuständen nirgends Stärke und Protoplasma gesehen wird. — Anders scheint sich die Sache zu verhalten in den krystallführenden Parenchymzellen, wo nachträgliche Entstehung der Krystalle nach definitiver Ausbildung der Zellen für viele Fälle sehr wahrscheinlich ist. Namentlich in der Markscheide, aber auch sonst wurde beobachtet, dass Zellen mit relativ dicker Wand durch eine ganz dünne, also wohl später entstandene Haut in zwei oder mehr krystallführende Kammern getheilt sind; auch hier erlischt bald nach der Krystallbildung die Lebensthätigkeit, wie man an den herumliegenden formlosen festen Körnchen erkennen kann; einige Male wurde freilich daneben noch einige Stärke beobachtet, meist aber trennen sich die lebenden Abschnitte der Zelle durch eine Membran von dem krystallführenden Theile ab.

Ranken. Im Anschluss hieran sind noch die Ranken und Wurzeln zu betrachten. — Die Ranken haben bei den verschiedenen *Caulotretus*arten eine verschiedene Stellung, stets stehen sie aber, in der Einzahl oder zu zweien, ganz unten an jedem Zweige, ungefähr am oberen Ende des ersten Internodiums, und sind homolog dem Achselspross der untersten Blätter[1]; denn bei *Bauhinia* sp. sind nicht nur die Stipeln des fehlenden Tragblattes oft deutlich ausgebildet, sondern diese umfassen sogar unten mit einem sie verbindenden Rande die Ranke, und in diesen Rand läuft das Hauptgefässbündel des verkümmerten Blattes deutlich aus. Auch bei dem brasilianischen *Caulotretus heterophyllus* sind nicht selten die Stipeln sichtbar, deutlicher, nach Abbildungen, bei anderen Arten. Selten befinden sich die Ranken im Verhältniss zur Axe genau an denselben Seiten wie die Laubblätter; meist stehen sie mehr oder weniger schief neben dem ersten derselben, worauf aber, bei der Verschiedenheit dieser Verhältnisse je nach den Arten, kein Nachdruck zu legen ist. Hat sich die Ranke — untersucht bei *Bauhinia* sp. — entfaltet, ohne eine Stütze zu finden, so rollt sie sich langsam spiralig auf (bis sechs Windungen bildend), und plattet sich an der Ober- und Unterseite ab, die Spitze der Ranke am meisten, bis schliesslich auf dem Querschnitt die Ausdehnung des Markes zwischen den beiden Flanken sieben mal so gross gefunden wurde wie zwischen der Ober- und Unterfläche. Die Abplattung findet aber an den zwei Seiten ungleichmässig statt, an der Oberseite der Ranke nämlich stärker als unten, womit auch anatomische Verschiedenheiten der zwei Seiten parallel laufen. Während die Unterseite eine verhältnissmässig starke Bastschicht zeigt, mit grossen Markstrahlenzellen und wenig Fasern, dann in dem Holze weite, sehr stärkehaltige, schwache Holzreactionen zeigende Faserzellen, und in der grosszelligen Aussenrinde einen ganz schwach verholzten Sklerenchymring, ist an der Oberseite alles früher und stärker verholzt, auch weniger stärkeführend und die Weichbastschicht circa halb so breit. — Hat die Ranke dagegen eine Stütze erfasst, so schwillt die Unterseite ganz enorm an, das Holz wird hier gewiss sechs Mal so dick wie das der Oberseite, so dass der ergriffene Ast völlig eingeschlossen, Blätter eventuell ganz zerknittert werden; auch verholzen jetzt die Elemente der unteren Seite ebenso stark wie die der oberen. — Das Dickenwachsthum der Ranke pflanzt sich von der Berührungsstelle aus nach der Insertionsstelle zu sehr stark fort, so dass die ganze Ranke und oft auch das dieselbe tragende Internodium stark an Dicke zunehmen. Nach oben scheint die Fortpflanzung sehr gering zu sein, die Spitze verkümmert häufig gänzlich, so dass die Ranken oft einfache Hakenform haben; durch diese Form sowohl als auch durch die nachträgliche Verdickung und Uebertragung der als Dickenwachsthum in Erscheinung tretenden Reizwirkung auf die unteren Theile, schliesst sich *Caulotretus* an die Treub'schen[1]) Hakenranken, namentlich an *Strychnos*, an, und vermittelt den Uebergang von diesen zu den gewöhnlichen Ranken.

Wurzel. Von der Wurzel von *Caulotretus*, die nach Crüger's Angabe regelmässig gebaut sein soll, stand mir kein Material zur Verfügung, von der *Bauhinia* sp. besitze ich eine Seitenwurzel, welche durchaus regelmässig, d. h. flügellos gebaut ist. Die Pflanze, von der die Wurzel stammt, spaltet sich direct unter dem Stamm in zwei dicke, rübenförmig ausgebildete Wurzeln, die, so viel sich von aussen erkennen lässt, wahrscheinlich an der Spitze der Blattanlagen entsprangen. Die

1) nicht einem Petiolus, wie in der Flora brasiliensis von Martius angegeben ist.

1) Treub, Extraits des annales du jardin de Buitenzorg. 1882. p. 71.

Seitenwurzel ist undeutlich diarch, die Endodermis längst abgesprengt, die Gefässe in mächtigem Parenchymgewebe eingebettet, innen die älteren, unregelmässigen Gruppen, aussen die neu angelegten, radiale Reihen bildend, in den ganz äusseren Lagen die Parenchymzellen oft verholzend. An einigen Nebenwurzeln fand ich einen ganz normal diarchen Strang, umgeben von Holzfasern mit unregelmässig eingestreuten Gefässen und sehr wenig eingelagertem Parenchym, welches später durch Ausdehnung und Theilung wie bei *Beta*[1]) den Gefässbündelring völlig zersprengt und in Theile zerlegt. In diesem späteren Stadium besteht die Wurzel vornehmlich aus grosslumigem und dünnwandigem Parenchym und ebenfalls dünnwandigen das Cambium durchsetzenden Markstrahlen, während sekundär nur noch wenige Radialreihen stark verholzter Gefässe und dazwischen schwache Holzreactionen zeigende Fasern in kleinen, regelmässig concentrisch gelagerten Bündeln angelegt werden. Nach aussen wird ein sehr dicker Basttheil abgeschieden, mit unregelmässig zerstreuten, fast gar nicht verholzten Bastfasern, die theils einzeln, theils in kleinen Gruppen liegen wie im Stamm. Bemerkenswerth ist, dass hier alle Holzfasern gleiche Structur haben, indem hier keine Holzfaserzellen vorkommen, wie im Centralholz des Stammes, sondern alle Fasern des Bast- und Holztheiles eine innere, sekundäre, nicht verholzte Füllschicht besitzen, die meist nur einen ganz feinen Spalt frei lässt.

Wellung. Bisher wurde die Pflanze nur in jugendlicheren Zuständen betrachtet, wo die Zweige, wenigstens die mir vorliegenden, gerade sind. In älteren Stadien verhält sich die Sache meist anders, indem in fast allen in den Sammlungen befindlichen Stücken Mark und Centralholz einen geschlängelten Verlauf zeigen; während das Flügelholz, innen der Wellung sich anschliessend, je weiter wir nach aussen kommen, desto mehr einer geraden Fläche sich nähert. — Vielleicht werden die Formverhältnisse[2]) am anschaulichsten, wenn man sich eine fingerdicke, höchstens handbreite lange Platte aus knetbarer Masse vorstellt, in die man mit einer Kugel von der Grösse eines kleinen Apfels abwechselnd auf den beiden platten Seiten, dicht über einander stehende, eine Reihe bildende Vertiefungen eindrückt; je nachdem man dieselben mehr oder weniger tief einpresst, erhält man die verschiedenen Modificationen, welche diese Hölzer in Wirklichkeit zeigen. Dabei ist im Allgemeinen zu bemerken, dass je dünner die Platte und je grösser die Flügel, desto tiefer die Einbuchtungen; je dicker die Platte und je kleiner die Flügel, desto geringer die Vertiefungen; falls das Flügelholz entweder sehr schmal und klein ist und sich nur an einen kleinen Theil des Centralholzes ansetzt, oder, falls das Flügelholz sehr dick ist und das Centralholz auf allen Seiten umfasst, findet man oft die Einbuchtungen minimal oder gar nicht vorhanden, scheinbar widersprechende Verhältnisse, deren Erklärung später versucht werden wird. — An ganz jungen Exemplaren wurde in den mir zugänglichen Zweigen und Zweigstücken nie eine Wellung beobachtet.

Als Beispiele zur Darlegung der Grössenverhältnisse mögen einige im Verlauf der Untersuchung vielfach benutzte Stücke dienen.

I.[1]) ein 1,4 Ctm. breiter, 0,2 (das Centralholz 0,4) Ctm. dicker Zweig war das kleinste Object, an dem Wellung, wenigstens spurweise, sichtbar war, mit einer Amplitude[2]) von 0,6 Ctm., auf eine Wellenlänge (von Hebung zu Hebung) von 14 Ctm.

II. 3 Ctm. breit, 0,4 Ctm. dick, Amplitude 1,4 Ctm., die dazu gehörige Wellenlänge 10 Ctm.

III. 7,5 Ctm. breit, 0,8 Ctm. dick, Amplitude 2,8 Ctm., Wellenlänge 16 Ctm.

IV. das abgebildete Exemplar, wo die Wellung am stärksten, 6 Ctm. breit, 0,8 Ctm. dick, Amplitude 2 Ctm., Wellenlänge 6,5 Ctm.

Für gewöhnlich sind die ehemaligen Blattanlagen und die axillären Seitenzweige so auf der Wellung vertheilt, dass stets der (meist abgebrochene) Seitenzweig eine Strecke weit über der höchsten Erhebung der Welle steht, so dass also eine Wellenlänge stets zwei Internodien entspricht; doch ist das zwar Regel, aber durchaus nicht Zwang, denn ein Exemplar der Strassburger Sammlung zeigt deutlich mehrere Zweiganlagen auf einer Erhe-

[1]) Vergl. de Bary, l. c. p. 616.

[2]) Fig. 4 zeigt einen extremen Fall, mit besonders regelmässiger und starker Ausbildung der Wellung.

[1]) Die Numerirung entspricht den in den Tabellen gewählten Ziffern. Fig. 3 stellt Durchschnitte von I, II und III dar, nebst einem durch einen noch flügellosen Zweig.

[2]) Die Amplitude dieser körperlichen Wellung ist als Projection von der Aussenseite der höchsten Erhebung der Welle auf die ideelle Axe des Holzes genommen.

bung, wo nach der anatomischen Structur von Adventivknospen nicht die Rede sein kann. — Der betreffende Ast ist ein Sympodium von 8 Ctm. Breite, 1 Ctm. Dicke, $1^1/_4$ Ctm. Amplitude; der deutlich erkennbare Ast erster Ordnung ist abgebrochen und der nächst untere Seitenzweig hat die Weiterentwickelung auf sich genommen, was äusserlich daran erkennbar, dass die zwei auf einander folgenden Stümpfe nicht an den alternirenden Seiten stehen; die Internodien dieses geförderten Seitenzweiges sind von unten an $3^1/_2$, $^1/_2$, $^1/_2$, $1^1/_2$, $1^1/_2$ etc. Ctm. lang, während die Wellung, 6 Ctm. gross, wie die Flügelbildung durchaus unabhängig von Internodien und Seitenzweigursprung verläuft.

Zerklüftung. Wie von verschiedenen Seiten bestätigt wird, nimmt der *Caulotretus*-stamm im Alter ganz unregelmässige Gestalt an, hervorgerufen durch stärkeres Dickenwachsthum an bestimmten, unregelmässig vertheilten und vielfach gebogenen Längslinien der Flügel, wie zwei Stücke der Strassburger Sammlung deutlich beweisen, das eine die ersten Anfänge localen Wachsthums zeigend, das andere ein sehr vorgeschrittenes Alter[1]) darstellend. — Der Stamm zeigt vielfache Einbuchtungen und Zerklüftungen, die jedenfalls zum weitaus grössten Theile in ursprünglicher Wachsthumsanlage und nicht in späterer Spaltung ihre Erklärung finden. Grössere Holzpartien sind oft getrennt durch breitere parenchymatische Zonen, in denen grosse Steinzellgruppen und Bastfasern zerstreut sind. Dass wir es hier mit eingeschlossenen Bastpartien und nicht mit nachträglich aus der Rinde eingedrungenem, weiter wachsendem Gewebe zu thun haben, wie es zuerst den Anschein hat, geht daraus hervor, dass sich in älteren Stadien durchaus keine Cambiumzellen noch die sonst bei Eintrocknung zwischen Holz und Rinde überall zu beobachtenden Risse zeigen; auch findet man an der Innenseite dieser Schicht keine jugendlichen Holzgebilde noch auf Neuzuwachs deutende Markstrahlrichtung, so dass also von wirklichem Cambium, wie es Crüger z. B. für *Tetrapterys*[2]) abbildet, hier nicht die Rede sein kann, während Entstehung von Bastfasern aus unregelmässig wucherndem Parenchymgewebe weder nachgewiesen noch vorstellbar ist. — Diese Schichten sind demnach entstanden durch ursprüngliche Neubildung

1) Fig. 5.
2) Crüger, Bot. Ztg. 1851. Taf. VII, Fig. 9.

eines Cambiums mitten im Baste, bei welchen also nicht, wie in den oben erwähnten Fällen, nur wenige Zellreihen, sondern grössere Bastlagen zwischen altem und neuem Cambium eingeschlossen werden. Auch findet sich in dem Alkoholmaterial ein Beispiel eines noch jungen Astes, bei welchem von nachträglich ausgefüllten Spalten im Holze noch keine Rede sein kann, wo dieses Ueberspringen von Bastlagen völlig deutlich ist, und sich an vielen Stellen noch in dem eingeschlossenen Streifen das Cambium in der ursprünglichen Richtung erhalten hat, jedenfalls aber sehr früh seine Thätigkeit einstellt, da alle Uebergänge zu Dauerparenchym gefunden werden. — Ausser diesen eingeschlossenen Rindenstreifen lässt sich aber auch nachträglich eindringendes Parenchymgewebe[1]) nachweisen, was namentlich da klar wird, wo dasselbe in das regelmässige Centralholz eindringt, von aussen dasselbe sprengend. Markstrahlen, Markzellen und dünnwandige Markscheide nehmen nicht an der Neubildung Theil, es ist deutlich nachweisbar von der Schmalseite her eingedrungenes parenchymatisches Rindengewebe, ohne Faserzellen, dagegen mit sich stark verdickenden und schnell verholzenden Zellwänden.

Zusammenfassung. Wir haben demnach bei der anomalen Ausbildung des *Caulotretus*-stammes ein Zusammenwirken von mindestens sechs verschiedenen Factoren vor uns, die streng aus einander zu halten sind, da sie meist auch (bei anderen Gewächsen) gesondert auftreten können.

1) Die Flügelbildung, d. h. das an zwei Stellen geförderte Dickenwachsthum.

2) Differenz von Central- und Aussenholz.

3) Die spätere, völlige Unregelmässigkeit des Dickenwachsthums, die Hauptursache der Zerklüftung bildend.

4) Die Neubildung concentrischer Cambiumzonen, mehr oder weniger weit ausserhalb des ursprünglichen, seine Thätigkeit dann einstellenden Cambiums liegend.

5) Das von der Rinde aus erfolgende Eindringen von unregelmässigem, parenchymatischem Gewebe in die Holzmassen.

6) Die Wellung, mehr oder minder stark, aber nicht immer auftretend.

Mit dem letzten Punkte werden wir uns in Folgendem vor allem zu befassen haben, um später auch über die anderen Punkte einige Betrachtungen hinzuzufügen.

1) Fig. 6a.

(Forts. folgt.)

Litteratur.

Die Flora des Bernsteins und ihre Beziehungen zur Flora der Tertiärformation und der Gegenwart. Bd. I. Von den Bernsteinconiferen insbesondere auch in ihren Beziehungen zu den Coniferen der Gegenwart. Von H. R. Goeppert und A. Menge.

(Mit Unterstützung des westpreussischen Provinzial-Landtags herausgegeben von der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. 1883. 63 S. mit 16 zum Theil col. Tafeln und dem Porträt Menge's. 4⁰.)

In diesem ersten Bande des schon längst erwünschten Werkes über die Bernsteinflora haben die Verf. die reichen Resultate ihrer langjährigen Untersuchungen niedergelegt, soweit dieselben insbesondere die Coniferen betreffen. Nachdem zunächst die Wichtigkeit der Coniferen für die Geschichte der Erde, die Grösse der fossilen Stämme, die Aehnlichkeit ihrer geographischen Verbreitung in der Tertiärzeit und der Gegenwart kurz besprochen ist, wird der Bau der Rinde und besonders die Structur der Stämme erläutert. In letzterer Hinsicht behält Goeppert seine frühere Eintheilung in Abietineenform, Pinusform (im engeren Sinne), Araucarienform (Hauptform der paläozoischen Zeit), Form der Cupressineen und Podocarpeen, Taxusform und Gnetaceenform bei. Die kritische Vergleichung der von Kraus in Schimper's Paléont. végét. aufgestellten Eintheilung liefert im Wesentlichen dasselbe Resultat, nur betont Goeppert, dass durch jene Aufzählung die Zahl der Synonymen unnöthiger Weise vermehrt wurde, auch für einzelne Gruppen fossiler Hölzer wenig passende Namen gewählt worden seien; so z. B. *Cedroxylon* und *Cupressoxylon* Kr., da wirkliches fossiles Cedern- oder Cypressenholz bis jetzt noch nicht beobachtet wurde. (Die etwas complicirtere Eintheilung, welche G. de Saporta in Paléontologie Française, Terrain Jurassique, gibt, wurde nicht in Vergleich gezogen. Ref.)

Die Structurverhältnisse der Bernsteinconiferen werden näher geschildert und durch zahlreiche treffliche Abbildungen auch in Beziehung zu den lebenden Coniferen erörtert. Die von Goeppert untersuchten 900 Bernsteinhölzer waren sämmtlich Nadelhölzer und von diesen hält derselbe nur sechs Arten für Bernstein liefernd, vor allen (in Gegensatz zu den vier anderen höchst seltenen Arten) die sehr häufigen *Pinites stroboides* Goepp. und *P. succinifer* Goepp. Auch die Harz liefernden Bäume der lebenden Flora werden in Vergleich gebracht; wie z. B. bei der Kaurifichte Neuseelands mögen sich auch in der Bernsteinzeit besonders an den Wurzeln der Bäume grosse Harzklumpen angesammelt haben. — In Gegensatz zu den zahlreichen Coniferenhölzern, deren Erhaltung durch den Harzgehalt begünstigt wurde, schätzt Goeppert die Zahl der fossilen dicotylen Hölzer auf 15—20 Arten (doch konnten hier die neuesten Untersuchungen von Felix über fossile dicotyle Hölzer, insbesondere auch der Tropenzone, noch nicht berücksichtigt werden. Ref.).

Wie nach dem Bau des Holzes werden auch nach den im Bernstein eingeschlossenen Blättern, Zweigstückchen, Blüthentheilen und Zapfen eine Anzahl Coniferenarten aufgestellt. Auf einem Rindenstückchen fanden sich sogar Pollenkörner von der charakteristischen *Pinus*form. Auch *Ephedra*, von welcher Gattung fossile Holzreste noch nicht bekannt sind, lieferte Blüthentheile.

Es folgen dann Mittheilungen über die Verbreitung des Bernsteins, über dessen massenhaftes Vorkommen in dem Ostseegebiete, dessen Eigenschaften u.s.w. Interessant ist insbesondere auch die Zusammenstellung der baltischen tertiären Flora mit der Bernsteinflora. Trotz der in mancher Hinsicht sehr verschiedenartigen Zusammensetzung beider Floren (im Bernstein finden sich z. B. 40—50 Crystogamen, aber nur 12 Polypetalen; in der baltischen Flora nur 5 Cryptogamen, dagegen 51 polypetale Arten) bilden doch die Bernsteinconiferen das eigentlich unterscheidende Moment der beiden Tertiärfloren.

Das baldige Erscheinen der Fortsetzung dieses wichtigen Werkes ist sehr zu wünschen. Die vollständige Darlegung dieser eigenartigen Flora, zu welcher auch Caspary neuerdings manchen Beitrag geliefert, würde von höchstem Interesse sein. Geyler.

Einige Beobachtungen über den Witterungseinfluss auf die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen. Von F. Hildebrand.

(Sep.-Abdruck aus Engler's Botanischen Jahrbüchern. Bd. IV. 1883. 11 S. 8⁰.)

Verf. hat bereits im Jahre 1882 im II. Bande von Engler's Jahrbüchern mit Erfolg versucht, die verschiedene Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen von einem höheren Gesichtspunkte aus zu betrachten, indem er die Ursachen darzulegen suchte, durch welche sich bei den verschiedenen Pflanzen verschiedenes Verhalten in jenen Beziehungen entwickelt haben möchte. Er zeigte, dass unter diesen Ursachen jedenfalls das Klima eine Hauptrolle spielt, und dass in der Vorzeit klimatische Veränderungen auch Aenderungen in der Dauer und Lebensweise anpassungsfähiger Pflanzen nothwendig herbeigeführt haben müssen. In vorliegendem Aufsatz nun hat er sich die Aufgabe gestellt, einzelne directe Beobachtungen mitzutheilen, welche die früher von ihm gegebenen Darlegungen zu stützen geeignet sind. Gelegenheit zu derartigen Beobachtungen gab die vom gewöhn-

lichen Verlaufe sehr abweichende Witterung des vergangenen Jahres, in welchem so zu sagen von der Natur selbst ein Experiment über die Veränderung der Pflanzen in grossem Maassstabe eingeleitet worden ist. Samen einjähriger Pflanzen, die sonst den Winter über ruhen, bevor sie keimen, haben schon im Sommer gekeimt und noch in demselben Jahre blühende und fruchtende Pflanzen hervorgebracht. Andere annuelle Gewächse starben nach dem Blühen nicht ab, sondern entwickelten eine zweite Reihenfolge, während die Früchte der ersten reiften, der Stengel aber holzig wurde; hier zeigt sich ein deutlicher Ansatz, aus dem einmal fruchtenden, kurzlebigen Zustand in den mehrmals fruchtenden, langlebigen überzugehen. Etliche zweijährige Pflanzen, z. B. *Digitalis purpurea*, entwickelten nach der Fruchtreife in einem Theile der Blattachseln vegetative Kurztriebe, zeigten auch Neigung zum Strauchigwerden, was bei den spanischen *D. laciniata* und *obscura* Speciescharakter geworden ist. Bei anderen Biennen wuchs der Fruchtstand nach einer Ruhepause an der Spitze weiter und kam oben von neuem zum Blühen bei gleichzeitigem Verholzen der Axe, so dass man die Möglichkeit vor sich sieht, wie aus dem einmal fruchtenden zweijährigen Gewächs sich ein mehrmals fruchtendes strauchartiges bilden könnte. Zahlreiche sonst im Frühjahr blühende Perennes anticipirten ihre Blüthen schon im Herbst. Sträucher, welche im Frühjahre in entlaubtem Zustande zu blühen pflegen, blühten bereits im Laubschmuck des Herbstes. Man sieht hier, wie aus Pflanzen, welche ohne Blätter blühen, solche, die in belaubtem Zustande blühen, entstehen können, und umgekehrt, wie durch entgegengesetzte Witterungsverhältnisse aus einem beblättert blühenden Gewächs ein nackt blühendes werden würde. Es werden endlich Beispiele von Sträuchern angeführt, welche nur einmal des Jahres in beblättertem Zustande blühen, 1882 aber zwei Mal blühten und dadurch erkennen lassen, wie bei manchen Sträuchern, z. B. *Rhamnus Frangula*, das normale zweimalige Blühen durch klimatische Einflüsse hervorgebracht wurde.

Derartige Fälle, wie Verf. sie anführt, aus verschiedenen, durch abnorme Witterung ausgezeichneten Jahren, sind in der Litteratur vielfach beschrieben zu finden. Dieselben aber zu Betrachtungen descendenztheoretischer Natur in fruchtbarer Weise auszunutzen, ist, so viel dem Ref. bekannt ist, von Seiten des Verf. zum ersten Male im Zusammenhange versucht worden, so dass derselbe sich das Verdienst wird zuschreiben können, wenn das Interesse für einschlägige Beobachtungen neu belebt wird. E. Koehne.

Sammlung.

J. B. Ellis, North American Fungi. Cent. X and XI. Newfield 1883.

Personalnachricht.

Am 19. April verstarb zu Como der Canonicus D. M. Anzi, hervorragender Botaniker, bekannt als Herausgeber zahlreicher Cryptogamen-Herbarien.

Neue Litteratur.

Albert, J., Lehrbuch der Forstverwaltung. München 1883. M. Rieger'sche Univbchh. gr. 8.

Arcangeli, G., Sull' *Azolla coroliniana.* (Atti della soc. tosc. di sc. nat., processi verbal. Vol. III. p. 180.)
— Sulla caprificazione e sopra un caso di sviluppo anormale nei fiori del *Ficus stipulata.* (Ibid., p. 178.)
— Contribuzione alla Flora toscana. (Ibid., p. 181.)

Ardissone, F., Santo Garovaglio. (Rendic. dell' Istit. Lombardo. Ser. 2. Vol. XV. Facs. 20.)

Arthur, J. C., Some *Algae* of Minnesota supposed to be poisonous. (Bull. Minn. Acad. Nat. Soc. Vol. II.)
— Descriptions of Iowa *Uromyces.* (Ibid.)

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 6. Aufl., umgearbeitet von G. v. Hayek. 39. u. 40. Lief. Jena 1883. F. Mauke. 8.

Ascherson, P., Blühende Exemplare von *Daphne Mezereum.* (Ges. nat. Freunde zu Berl. 22. Mai 1883.)
— *Populus balsamifera* L. (Ibid.)

Avignon, J., D'un préservatif très simple contre le phylloxéra. Etoile, Drôme 1883. Imp. de Citeaux (Côte-d'Or). 27 p. 8.

Baillon, H., Le Jardin botanique de la Faculté de Médecine de Paris. Guide des élèves en médecine et des personnes qui étudient la botanique élémentaire et les familles naturelles des plantes. Paris 1883. O. Doin. Un vol. in-18, avec un plan du jardin.

Baker, J. G., Contributions to the Flora of Madagascar. Part III. Incompletae, Monocotyledones and Filices. London 1883. 68 p. 8.

Belfield, W. T., On the relations of Micro-Organisms to Disease. Chicago 1883. 12.

Berkeley, J. M., Descriptions of new species of *Fungi,* collected in the vicinity of Cincinnaty, by Th. G. Lea. (Soc. of Nat. Hist. in Cincinnati. Journal. Vol. V. Nr. 4.)

Bizzozero, G., Contribuzioni alla flora veneta. (Atti del R. Istituto veneto. Ser. 3. Vol. I. 1883.)

Buyssen, R. du, Clef analytique des mousses de la famille des Grimmiées. (Feuille des Jeunes Naturalistes. 1883.)

Britten, J., European Ferns. Part 1. London 1883. 8. w. col. ill.

Caruel, T., L'erborista italiano, chiave per aiutare a trovare sollecitamente il nome delle piante che nasceno selvatiche in Italia. Pisa 1883.)

Cesati, V., Saggio di una bibliografia algologica italiana. Napoli 1882. (Estr. dal tomo IV delle Memorie della Soc. italiana delle scienze.)

Chastaingt, G., Catalogue des plantes vasculaires des environs de la Chatre (Indre). Châteauroux, lib. Galliot. 199 p. 8. (Extr. des Mém. de la Soc. acad. de Maine-et-Loire. t. 38.)

Claypole, E. W., Pflanzenwanderung von Europa nach Amerika. (Pharmaceutische Rundschau. Band I. Nr. 6 und 7.)

Cocconi, G., Flora della provincia di Bologna. Vademecum per una facile determinazione delle piante incontrate. Bologna 1883. Nicola Zanichelli. XIX-582 p. 16.

Console, M., Su taluni morfologici nella famiglia delle Cactacee. (Il Naturalista siciliano. 1883.)

Costantin, J., Etude comparé des tiges aériennes et souterraines des dicotylédones. Paris 1883, libr. G. Masson. 177 p. 8. et 8 pl.

Crépin, F., Les Roses de l'Herbier de Rau. Bruxelles 1883. 6 p. 8.

Curtis. Tonks, E., General Index to the Latin Names and Synonyms of the Plants depicted in the first 107 volumes of Curtis's Botanical Magazine, to which is added a short List of Popular Names. London 1883. 6 and 263 p. 8.

Dannemann, J. F., Beiträge zur Kenntniss d. Anatomie und Entwickelung der *Mesembryanthema*. Halle 1883. 35 S. 8.

Davenport, G. E., Comparative tables showing the distribution of Ferns in the United States. (Proceedings Amer. Philos. Soc. 1882.)

— Some comparative tables showing the distribution of Ferns in the U. States of Am. (Am. Phil. Soc. Febr. 1883.)

Debray, Algues recueillies sur la côte du département de la Loire-Inférieure, entre le Poulignon et le Croisic. Paris 1883. impr. Chaix. 3 p. 8.

De Cock, Schoolflora. Analitische sleutel der familiën en geslachten (Zaadplanten of Phanerogamen). 2. uitg. Gand 1883. 113 p. 12.

Dejernon, R., Les Vignes et des Vins de l'Algérie. T. 1. Paris 1883. libr. agricole de la Maison rustique. 319 p. 8.

Della Fonte, L, Sulle cause probabili della malattia degli Agrumi in Sicilia e dei modi per esitarla e combatterla. Milano 1883.

Devos, A., De quelques moyens pratiques pour reconnaitre les plantes pendant les herborisations. Dinant 1883. 38 p. 8.

Doell, J. C. et E. Hackel, Gramineæ Brasilienses. Fasc. V. Andropogoneæ, Tristegineæ. Monachii 1883. 41 p. fol. c. 16 tab.

Dufour, J., Ueber den Transpirationsstrom in Holzpflanzen. (Mitth. aus dem bot. Inst. in Würzburg. 18. Juli 1883.)

Fischer, H. u. D. Rüst, Ueber das mikrosk. u. optische Verhalten verschiedener Kohlenwasserstoffe, Harze u. Kohlen. (Groth's Zeitschrift f. Krystallographie u. Mineralogie. VII. 1882. 3. Mit 1 Tafel.)

Flückiger, F. A., Pharmakognosie d. Pflanzenreiches. 2. Aufl. Lief. 3 (Schluss). Berlin 1883. R. Gärtner's Verl. gr. 8.

Gardiner, W., On the continuity of the Protoplasm in the motile Organs of leaves. (Proceedings of the R. Soc. Nr. 222. 1882.)

Goettig, Ch., Boden und Pflanze. Die wichtigsten Beziehungen zwischen Bodenbeschaffenheit und Vegetation. Giessen 1883. 80 S. 8. mit 5 Holzschn.

Gradle, H., *Bacteria* and the Germ Theory of Disease. Chicago 1883. 8.

Granel, L'Ergot, la Rouille et la Carie des Céréales. Paris 1883. 90 p. 8. avec fig. et 1 plche

Gray, Asa and **Trumbull J. Hammond**, Review of De Candolles Origin of Cultivated plants; with Annotations, upon certain American species. (American Journ. of Sc. Vol. XXV. April, May 1883.)

Gremli, A., Neue Beiträge zur Flora der Schweiz. Heft 3. Aarau 1883. J. J. Christen. 8.

Grove, W. B., Notes on the Schizomycetes V. Sci. Gossip. Nr. 220.

Gustave et **Héribaud-Joseph**, Flore d'Auvergne, contenant la description de toutes les plantes vasculaires qui croissent spontanément dans les départements du Puy-de-Dôme et du Cantal, des clefs analytiques et un vocabulaire des termes employés. Clermond-Ferrand 1883. lib. Thibaud. 576 p. 32.

Hart, C., Notes on the Flora of Lambay Island, Co. Dublin. (Proceed. of the R. Irish Acad. Vol. III. Nr. 10. June 1883.)

— Report on the Flora of the mountains of Mayo and Galway. (Ibidem.)

Hartinger und **v. Dalla Torre**, Atlas der Alpenflora. 25. Lief. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 8.

Harvey, F. L., Arboreal Flora of Arcansas. (American Journ. Forestry. I. p. 413.)

Henneguy, Ch., Les Lichens utiles. Paris 1883. 120 p. 8. avec 20 fig.

Hoefer, F., Histoire de la Botanique, de la Minéralogie et de la Géologie, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. Paris 1883. 416 p. 12.

Hoffmann, C., Botanischer Bilderatlas nach de Candolle's natürlichem Pflanzensystem. 5. und 6. Lief. Stuttgart 1883. K. Thienemann's Verl. 4.

Jäger, H. und **L. Beissner**, Die Ziergehölze der Gärten und Parkanlagen. 2. Aufl. Weimar 1883. B. F. Voigt. 8.

James, F., A revision of the genus *Clematis* of the U. States. (Journ. Cin. Soc. Nat. Hist. July 1883.)

Just, L., Botanischer Jahresbericht. 8. Jahrg. (1880). 1. und 2. Abth. 1. Heft. Berlin 1883. Gebr. Bornträger. 8.

Kindberg, N. C., Die Arten der Laubmoose (*Bryineae*) Schwedens u. Norwegens. Stockholm 1883. 167 S. 8.

Knab, C., Etude sur les goudrons et leurs nombreux dérivés. Nouv. édit., augm. de notes. 1 vol. Paris 1883. lib. Lacroix. VI-100 p. gr. 8. avec 8 fig.

Kutscher, E., Ueber die Verwendung der Gerbsäure im Stoffwechsel der Pflanze. Göttingen 1883. Vandenhoeck & Ruprecht's Verl. 8.

Lebeuf, V. F., Les Asperges, les Fraises, les Figues, les Framboises et les Groseilles, ou Description des meilleures méthodes de culture, suivie de la manière de les forcer pour avoir des primeurs et des fruits pendant l'hiver etc. 9. éd. Paris 1883. lib. Roret. 193 p. 18. avec fig.

Linhart, G., Ungarns Pilze (in getrockneten Exemplaren, mit Text und 19 Abbildungen). Cent. II. Ungar. Altenburg. 1883. 4.

Macé, E., Les Lycopodiacées utiles. Paris 1883. imp. Chamerot. VIII-72 p. 4.

Macgregor, J. L. L., The Organisation and Valuation of the Forests on the Continental System in Theory and Practice. London 1883. 318 p. 8.

Magnin, A., Fragments lichénologiques. I. 1. Les Gyrophores de la région lyonnaise; 2. Deux lichens nouveaux pour la flore française (*Glypholecia rhagadiosa*, *Gyalolechia Schistidii*). Lyon 1882. imp. Giraud. 16 p. 8. (Extr. Ann. de la Soc. bot. de Lyon, Année 1881.)

Malerba, P., Sulle sostanze grasse delle castagne comuni. (Rendic. dell' Accad. delle sc. di Napoli. Anno 21. Fasc. dell' Ott. 1882.)
Mangenot, C., Les Algues utiles. Paris 1883. 90 p. 8. avec 27 fig.
Martius, C. P. F. et A. G. Eichler, Flora Brasiliensis. Enum. plantarum in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. 90. Leipzig 1883. C. F. Fleischer. fol.
Mattirolo, O., Flora alpina. Torino 1883.
Meehan, Th., Hybrid Oaks. (Bull. of the Torrey bot. Club. April 1882.)
Moewes, F., Ueber Bastarde von *Mentha arvensis* und *M. aquatica* sowie die sexuellen Eigenschaften hybrid. und gynodiöcischer Pflanzen. Leipzig 1883. 30 S. 8.
Morgan, A. P., The Mycologic Flora of the Miami valley, Ohio. (Journ. Cin. Soc. Nat. Hist. Vol. VI. April 1883.)
Mougeot, A., Ch. Manoury et C. Roumeguère, Les Algues des eaux douces de France. Distribution systématique, figures des genres, Exsiccata. Cent. I. Toulouse 1883. 4.
Mouillefert, P., Vignes phylloxérées; Faits établissant l'efficacité et la haute valeur du sulfocarbonate de potassium pour combattre le phylloxéra etc.; Dix années d'étude et d'application en grande culture. Paris 1883. l'auteur 106 rue du Bac. 58 p. 4.
Müller, F. v., Notes on Angiantheous plants. (Melbourne Chemist and Druggist. May 1883.)
— Definitions of some new Australian plants (Cont.). (Wing's Southern Science Record. April 1883.)
Müller, O., Die Zellhaut und das Gesetz der Zelltheilungsfolge von *Melosira Arenaria* Moore. Berlin 1883. Gebr. Bornträger. 58 S. 8. mit 5 Kpfrt.
Parodi, D., Diez nuevas especies pertenecientes á la familia de las Euforbiáceas. Buenos Aires 1882. 8 p. gr. 8.
— Apuntes sobre la familia de las Nictagíneas. Buenos Aires 1882. 18 p. gr. 8.
Pesci, L., Ricerche sul *Phellandrium aquaticum*: memoria. Bologna 1883. tip. Gamberini e Parmeggiani. 15 p. 16.
Pirotta, R., I. Di un raro ibrido tra la *Primula vulgaris* Huds. e la *Pr. suaveolens* Bertol. II. Intorno alla produzione di Radici avventizie nell' *Echeveria metallica* Endl. (Atti della Soc. dei Naturalisti di Modena. Ser. III. Vol. I.)
— Sulla struttura del seme nelle *Oleacee*. (Rendic. del R. Istit. Lombardo. Ser. II. Vol. XVI. Fasc. XV.)
Plonquet, J. L., Littérature horticole (fragments de botanique); Excursions dans la montagne de Reims. 3. éd. Reims 1883. impr. Matot-Braine. 23 p. 8.
Prior, W. D., Roses and their Culture. New edit. London 1883. 12. w. col. ill.
Radlkofer, L., Ueber den system. Werth der Pollenbeschaffenheit bei den Acanthaceen. München 1883. 64 S. 8.
Rauwenhoff, *Sphaeroplea annulina* Ag. (Koning. Akad. van Wetensch. te Amsterdam. 26. Mai 1883.)
Regel, E., Russische Dendrologie, oder Aufzählung u. Beschreibung derjenigen Holzarten u. perennirenden Schlingpflanzen, welche das Klima Russlands aushalten. 2. Ausgabe. Heft 1. *Coniferae* (Russisch). St. Petersburg 1883. 67 S. 8. mit 19 Abb.
Ricciardi, L., Sulla composizione chimica dei frutti di Banano acerbi e maturi. (Atti dell' Accad. Givenia in Catania. Ser. 3. Vol. XVII.)
Savastano, L., Di alcune varietà di Agrumi. (Agric. merid. Nr. 21 u. 22. 1883.)
Schmidlin, E., Illustrirte populäre Botanik. 4. Aufl. In neuer Bearbeitung von O. E. R. Zimmermann. 13. u. 14. Lief. Leipzig 1883. A. Oehmigke's Verl. 8.
Semple, A., Aids to Botany. Double part. New edit. London 1883. 98 p. 12.
Seubert, M., Grundriss der Botanik. 5. Aufl. bearb. v. Dr. W. v. Ahles. Leipzig 1883. C. F. Winter. 8.
Step, E., Plant-Life: Popular Papers on the Phenomena of Botany. New York 1883. 230 p. 12. w. 148 ill.
Sterne, C., Sommerblumen. Mit 77 Abbildungen in Farbendruck, nach der Natur gemalt von F. Schermaul. Lief. 1—4. Leipzig 1883. G. Freytag. 8. mit col. Kpfrt
Tenore, V. e G. A. Pasquale, Atlante di botanica popolare. Fasc. 81—86. Napoli 1883.
Thoms, F., Die landwirthsch.-chem. Versuchs- und Samen-Control-Station am Polytechnikum zu Riga. Heft 5. Bericht f. 1881-82. Riga 1883. J. Deubner. 8.
Tonks, E., General Index to the Latin names and synonyms of the plants depicted in the first 107 volumes of Curtis's Botanical Magazine, to which is added a short list of popular names. London 1883. Quaritch.
Vallée, A. et E. Meaume, Culture de l'*Eucalyptus* à Saint-Paul-Trois-Fontaines (près Rome). 3. ed. Landerneau 1883. imp. Desmoulins. 100 p. 12.
Vukotinovic, L., Formæ Quercuum Croaticarum in ditione Zagrabiensi provenientes. Agrani 1883. 24 p. 8. c. 10 tab. photolit. cont. 20 fig.
Wainio, E., Adjumenta ad Lichenographiam Lapponiæ fennicæ atque Fenniæ borealis. (Meddelanden of Soc. pro Fauna et Flora Fennica. VI. H.)
Watson, H. C., Topographical Botany, or Records towards showing the Distribution of British Plants. Second ed. rev. and corr. with Mem. of the Author by J. G. Baker, and a new bot. Map of Britain. London 1883. 8.
Weigelt, C., Oenologischer Jahresbericht. 4. Jahrgang. Cassel 1883. 8.
Wilke, K., Ueber die anatomischen Beziehungen des Gerbstoffs zu den Secret-Behältern der Pflanze. Halle 1883. 32 p. 8.
Wood, H., A Season among the Wild Flowers. With Index. London 1883. 256 p. 8. w. ill.
Wurm, F., Etiketten für Schüler-Herbarien. 2. vermehrte Aufl. B. Leipa 1883. J. Künstner. 5 Bog. folio.
Zabriskie, J. L., Dispersion of seed by *Wistaria*. (Am. Nat. 17. p. 541.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 40.** 5. October 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: O. Warburg, Ueber Bau und Entwickelung des Holzes von Caulotretus heterophyllus (Forts.). — **Personalnachricht.** — **Anzeige.**

Ueber Bau und Entwickelung des Holzes von Caulotretus heterophyllus.

Von

O. Warburg.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

Wie entsteht die Wellung?

Wir beginnen mit einer Prüfung der Ansichten von Gaudichaud, Crüger, Netto, de Bary und v. Höhnel über diesen Gegenstand.

Was Gaudichaud[1]) betrifft, so braucht er hier kaum berücksichtigt zu werden, da er einerseits keinen besonderen Nachdruck legt auf die Krümmung der Stämme, sondern mehr die bandförmige Gestalt und Zerklüftung berücksichtigt, und andererseits seine Merithallustheorie[2]), welche diese Stammbildung erklären und selbst wieder durch dieselbe gestützt werden sollte, in Deutschland überhaupt wenig Anklang fand, und auch in Frankreich bald beseitigt wurde. Im Grunde genommen ist aber auch der *Caulotretus*stamm besser als Beweismaterial gegen als für die Theorie Gaudichaud's zu verwerthen, worauf übrigens schon Netto mit Recht hinweist.

Von den übrigen, die sich mit der Frage beschäftigt, nehmen Crüger, Netto und de Bary als feststehende Thatsachen an, dass die Stämme ursprünglich gerade, zwar bandförmig, aber nicht gewellt sind, und erst später die wellige Form entsteht, während nach v. Höhnel's Annahme die betreffenden Zweige schon von ihrer ersten Anlegung an gewellt sind.

[1]) Gaudichaud, Mémoires présentés à l'Académie des sc. de l'Institut. 1843. p. 25.

[2]) Eine Wiederholung der Petit-Thouars'schen Phyton-Theorie.

Netto[1]) glaubt, die Krümmung liesse sich darauf zurückführen, dass der bandförmige Stamm an den Insertionsstellen der alternirend zweizeilig stehenden Blätter an der Blattseite stärker in radialer Richtung wachse als an der entgegengesetzten, so dass stets in der Umgebung der Blätter der Stamm sich nach aussen wölbe, beim nächsten Blatte also, da es alternirt, an der entgegengesetzten Seite diese Wölbung stattfinde; die Flügel folgen nach seiner Ansicht passiv dem alternirend excentrischen Dickenwachsthum des Mitteltheiles. — Wäre diese Ansicht richtig, so müsste das Mark und der Centraltheil des Holzes gerade bleiben, da doch von einem Zuge des gesammten Stammquerschnittes nach der geförderten Seite hin nicht die Rede sein kann (schon mechanisch würde es undenkbar sein); die einfache Beobachtung lehrt nun aber, dass die zuerst angelegten Theile in älteren Stämmen nicht gerade sind, und ein medianer Längsschnitt zeigt unmittelbar, dass Mark und Centralholz genau der Wellung folgen; es ist also die Ansicht Netto's schon hierdurch völlig widerlegt[2]).

Es bleiben demnach noch zu untersuchen die Ansichten von Crüger, de Bary und v. Höhnel, welche auch theoretisch alle denkbaren Modalitäten umfassen[3]). Entweder der Stamm ist von Anfang an gewellt (v. Höhnel), oder die Wellung ist erst später entstanden, und zwar entweder durch Verkürzung der Flügel, wodurch die Mitte in die Wellenform zusammengezogen wird (Crüger), oder durch Verlängerung der Mitte (de Bary).

[1]) Netto, Annales des sciences. 1866. VI. p. 319.

[2]) Wenn v. Höhnel Netto's Ansicht nur für eine »unvollständige Umschreibung des thatsächlichen Sachverhaltes« ansieht, so liegt es daran, dass er übersieht, dass Netto von »radialer« Zelltheilung und Vergrösserung, nicht von »tangentialem« Wachsthum spricht, wie v. Höhnel angibt.

[3]) Vergl. de Bary l. c. S. 622.

Ueber die Art der Verkürzung resp. Verlängerung liessen sich natürlich im Einzelnen noch manche verschiedene Ansichten denken, zur Erklärung der Wellung durch allgemein mechanische Factoren sind nur diese drei Ansichten möglich.

v. Höhnel sagt[1]: »die Wellung ist das primäre, das Flachwerden der Seitentheile das sekundäre. Ist die Wellung an jungen Zweigen nicht vorhanden, so tritt sie auch später nicht auf.« »Die jungen, 1—2 Mm. dicken Zweige zeigen mehr weniger[2]) auffallend die Erscheinung der von Wiesner gefundenen undulirenden Nutation (die freilich auch gänzlich fehlen kann)«, und darin liegt wohl der Schwerpunkt seiner ganzen Beweisführung. Ist es wirklich der Fall, dass oftmals junge Zweige eine derart stark undulirende Nutation zeigen, wie sie der späteren starken Krümmung mancher Aeste entspricht, so ist die Hypothese v. Höhnel's vorläufig wenigstens zulässig und denkbar, findet dieses nach der Beobachtung lebender Gelehrten an Ort und Stelle nicht statt, so ist ihr das Fundament entzogen. Dass die Thätigkeit der Ranken, wie nachher wohl im Gefühl des Unzureichenden der Erklärung hinzugefügt wird, einen beträchtlichen Einfluss auf die Krümmung ausüben sollte, ist nach Structur derselben (indem merkliche Verkürzung bei ihnen nicht nachzuweisen ist) und nach der Lebensweise der Pflanze[3]) völlig ausgeschlossen; auch müssten dann die Ranken tragenden Seitenzweige gerade auf der höchsten Wellenerhebung stehen und nicht oberhalb[4]) derselben; dagegen spricht ausserdem das Auftreten von Krümmungen an Stellen, wo, nach den Narben zu schliessen, die Seitenzweige ganz jung abgebrochen sind, und endlich die oben behandelte Unabhängigkeit mancher Wellungen von den Internodien.

Dass das ziemlich beträchtliche Material, das mir zur Verfügung stand, an keinem jüngeren Aste eine irgend erhebliche Wellung zeigte, kann nichts beweisen, da Zufall nicht ausgeschlossen ist. Andererseits wissen aber alle Gelehrte, die an Ort und Stelle diese Lianen untersucht haben, nichts davon, obgleich es, wenn irgend in dem Maasse hervortretend, wie in dem späteren Alter, eine höchst auffallende Erscheinung sein müsste. — Wenn ein so sorgfältiger Beobachter, wie Crüger auf Trinidad, dem genug Material zur Verfügung stand, bei Beschreibung der jungen Zweige diese Biegung mit keinem Worte erwähnt, von den Stämmen des *Caulotretus* aber sagt[1]), dass die Biegung bei jüngeren Exemplaren weniger stark sei als bei alten, und schliesslich noch wörtlich ausführt, dass »diese Biegungen unbedingt späteren Ursprungs sind«, so darf man ohne sehr gewichtige Gründe nicht daran zweifeln. Netto[2]), der lange Zeit in Brasilien weilt, spricht von der courbure mutuelle, peu sensible d'abord, mais fort remarquable dans les anciennes tiges.« Auch hat Fr. Müller auf eine directe Anfrage Prof. de Bary's über diesen Gegenstand erklärt, ohne freilich gerade einen *Caulotretus* zur nochmaligen Besichtigung vor sich zu haben, dass er von einer irgendwie besonderen Wellung der jüngeren Zweige nichts wisse; denkbar wäre eine gleiche Unterbrechung des geraden Verlaufes, wie man sie so oft finde. Er schickte zum Beleg einen *Bauhinia*zweig ein, der die gewöhnliche durch die Achselknospen bewirkte Ablenkung der verschiedenen Internodien (Wiesner's alternirende Nutation) aufwies, wie sie zweizeilig beblätterte Pflanzen so oft zeigen, so dass die einzelnen durchaus geraden Internodienglieder mit einander Winkel von 150—160° bilden. Dass dieser ganz stumpfe, durchaus nicht abgerundete Winkel nicht der Ursprung einer Krümmung sein kann, die einem gleichartigen Winkel von weniger als 90° (wenigstens bei starker Wellung) entsprechen würde, liegt auf der Hand; auch wäre es dann wunderbar, dass bei der weiten Verbreitung der Ablenkung keine einheimische Pflanze ähnliche Verhältnisse zeigt.

Es bleibt nun zu untersuchen, was denn für zwingende Gründe v. Höhnel trotzdem zur Aufstellung dieser gewagten Hypothese veranlassten. Jedenfalls ist der Hauptgrund das Unbefriedigende der früher gegebenen Erklärungen, worauf aber hier nicht näher eingegangen werden soll, wenngleich doch hier schon, vorgreifend, bemerkt werden muss, dass mir seine Einwände gegen de Bary's Annahme insgesammt nicht stichhaltig zu sein scheinen, und seine Bemerkungen gegen Crüger zwar zutreffend sind, aber nur einen

1) v. Höhnel l. c. S. 4.
2) Es wird aus seiner Darstellung nicht klar, ob und wie weit er diese Erscheinung an jungen Zweigen beobachtet hat.
3) siehe unten. 4) siehe Fig. 4.

1) Crüger l. c. 1850. S. 127.
2) Netto, Comptes rendus. 1866. p. 1078.

Theil der Deductionen des letzteren widerlegen.

Von den von Höhnel zu Gunsten seiner Hypothese beigebrachten Argumenten ist nur eines wirklich positiver Natur, nämlich sein Versuch, darzuthun, dass auf den convexen Rücken des *Caulotretus*zweiges eine stärkere Spannung besteht, als in den concaven Einbuchtungen. Abgesehen nun davon, dass der deutliche Nachweis dieses Unterschiedes nichts gegen die Crüger'sche Annahme nachträglicher seitlicher Verkürzungen und die de Bary'sche nachträglichen Längenwachsthums beweisen würde, da auch hier an den stärker gedehnten resp. weniger zusammengezerrten convexen Partieen der Rinde grössere Spannung herrschen könnte als an den concaven Seiten, so hat Höhnel diesen Beweis nicht einmal erbracht. 1) Ist seine Bemerkung: »Immer liegt das Mark der convexen[1] Seite näher« nur für einen Theil der gewellten Stücke zutreffend, gestattet übrigens auch kaum einen Schluss auf die Druckverhältnisse. 2) Ist die von ihm hervorgehobene Thatsache, dass bei Zweigen mit sehr starker Wellung die beiden Längshälften in den Thälern unter ganz spitzen Winkeln zusammentreffen, durch die Crüger'sche und de Bary'sche Hypothese ebenso leicht verständlich, wie durch seine Annahme verminderten Druckes auf der Concavseite des von Anfang an gewellten Zweiges. Verlängert sich das Centralholz nachträglich mehr als das Flügelholz, so muss ein Winkel entstehen, um so spitzer, je grösser die Wachsthumsdifferenz zwischen Central- und anliegendem Flügelholz. Wird (durch Einlagerung von Parenchym) der Flügel verkürzt, so muss gleichfalls ein Winkel entstehen, um so spitzer, je näher dem Centralholz die Einlagerung stattfindet. 3) Obgleich nur als Einwand gegen de Bary's Annahme gebraucht, ist doch hier das Auftreten von Querwülsten an den concaven Seiten in Betracht zu ziehen, welches auf vermindertem Druck an den betreffenden Seiten beruhen soll. Diese, zur äusseren Constatirung von Druckverhältnissen zuerst von Detleffsen[2]) angegebene Methode führt schon im Allgemeinen sehr leicht zu falschen Schlüssen, wie auch Kny[1]) sehr richtig hervorhebt; in diesem Falle ist sie aber ganz sicher nicht angebracht; da, wie die anatomische Untersuchung lehrt, auch keine Andeutung in der Structur und Lage der Zellen vorliegt, dass diese Erhebungen in der äussersten Rindenschicht durch Zusammenpressen von oben nach unten, oder durch Wachsthum unter geringerem Druck entstanden sind. Der ganze Bau dieser sowohl wie der benachbarten Zellen zeigt deutlich, dass wir es hier nur mit localen Wucherungen der direct unter dem Periderm liegenden Rindenzellen, und meist zugleich (oft auch allein) mit einer äusserst starken Kork- und Phellodermbildung zu thun haben, indem die Zahl der Korklagen die Umgebung oft um mehr als das doppelte übertrifft, und man an dem allmählichen Uebergang dieser vielen Lagen in die umliegenden wenigen deutlich erkennt, dass grössere Vermehrung und nicht verzögerte Abstossung Ursache dieser Erscheinung ist. Abgesehen von dem äussersten, durch unregelmässige Theilung vermehrten Rindenparenchym, welches meist nach der Anlage verholzt, liegen die Rindenzellen auch dieser Stellen gewöhnlich ohne irgend welche Verschiebung ungestört, so dass der verminderte Druck hier keine Rolle spielen kann. — Auch finden sich diese Wülste und Erhebungen meist nicht auf die concaven Seiten beschränkt, sondern setzen sich auch seitlich auf die Flügel, manchmal bis über den Flügelrand hin fort, auch auf der convexen Seite findet man zuweilen ähnliche Bildungen. — Selbst in dem ganz alten unregelmässigen Holz treten diese Wülste an den verschiedensten Stellen auf, an den convexen ebensowohl wie an den concaven, der Quere nach oft auf geringe Ausdehnung beschränkt, oft ringförmig sich seitlich weit verbreitend. — Es liesse sich noch mancher Gegenbeweis anführen, doch mag es hierbei sein Bewenden haben, da selbst wenn alle diese Punkte zuträfen, und damit geringerer Druck auf der Concavseite nachgewiesen wäre, die Höhnel'sche Ansicht darin noch keine grosse Stütze erlangt hätte.

Ausser den erwähnten Zeugnissen spricht aber gegen ihn ein gewichtiger und, wie mir scheint, entscheidender Umstand. Wenn

[1] In v. Höhnel's Schrift steht hier »concav« statt [illegible] was jedenfalls nach dem Vorhergehenden als Druckfehler zu betrachten ist. Bei der Bestimmung der Lage des Markes ist aus mehreren Gründen Täuschung leicht möglich

[2]) Detleffsen, Versuch einer mechanischen Erklärung des excentrischen Dickenwachsthums. (Arbeiten des Würzburger Instituts. II. 4. 1882.)

[1]) Kny, Ueber das Dickenwachsthum des Holzkörpers. 1882. S. 23.

wirklich der ganze Zweig in der Jugend gewellt war, so war es auch die Aussenrinde, und folglich auch der darin befindliche Sklerenchymring. Nachweislich ist aber dieser Ring, dessen Lücken durch Steinzellen ausgefüllt sind, noch vorhanden in ziemlich alten Aesten mit starker Wellung, und zwar auch an den Flügelrändern, wo sich die Wellung schon völlig ausgeflacht hat. Da nun die Fasern in dem Flügelrande keine irgend wie bedeutende Ablenkung von der verticalen Richtung zeigen, so bleibt, falls der junge Spross gewellt war, nur noch die Möglichkeit offen, dass die schrägen Fasern nachträglich in die verticale Lage hineingedrängt sind, was mechanisch ganz undenkbar ist, da man ja nur seitliche, einseitig wirkende Kräfte zur Verfügung hat. — Man macht sich von der Unmöglichkeit am besten eine Vorstellung, indem man einen Kautschukschlauch wellig auf den Tisch legt, die Enden festnagelt, und nun versucht, durch irgend welche nur von einer Seite her wirkende Kräfte ihn in die gerade Linie hineinzupressen. Wenn also wirklich die Wellung nur eine versteinerte Nutation wäre, so müsste die Rinde, und ebenso der äussere Bast, im Flügel wellig gebogen sein; oder sie müssten sich, in ihren äusseren Partieen wenigstens, losgerissen haben, was beides nicht der Fall ist.

Wenden wir uns jetzt zu der Annahme Crüger's[1], welcher, aus theoretischen Gründen gegen nachträgliche Verlängerung der Mitte, meint, dass die Wellung Folge der Verkürzung der seitlichen Theile sei, hervorgerufen durch Einlagerung von Parenchym in die Bast- und Sklerenchymfasermaschen und nachträgliche Parenchymbildung im Flügelholz. — Obgleich zuzugeben ist, dass diese Steinzelleinlagerung in dem Sklerenchymfaserring in den Flügeln sehr viel bedeutender ist, als in der Mitte, so können wir doch nur v. Höhnel[2]) beistimmen, wenn er es »für gar nicht denkbar« hält, »dass die dünne Bastfaserschicht den derberen, vielmals mächtigeren und festeren Holzkörper beeinflusst«. Vor allem ist es aber deshalb unmöglich, weil das Parenchym sich nur ganz anfangs in Maschen einlagert, später aber die Fasern oder vielmehr Fasergruppen völlig auseinandersprengt. Sie könnten nur dann ein breitmaschiges Netzwerk bilden, wenn die Binde- oder Intercellularsubstanz zwischen den einzelnen Fasern an den Enden oder an bestimmten Stellen weit cohärenter wäre als an anderen, so dass die Fasern, trotz starker an einigen Stellen stattfindender Einlagerung, an den übrigen noch aneinanderhaften blieben, zu welcher Annahme gar kein Grund vorliegt. Auf guten tangentiellen Längsschnitten durch den Steinzellfaserring findet man demgemäss auch die Bündel nur ganz selten zusammenhängend, womit also die Zugwirkung der Bastfasern wegfällt. — Was aber Crüger's weitere Annahme, das nachträgliche Entstehen von Parenchym im Holze, betrifft, so kann mit aller Bestimmtheit behauptet werden, dass es, bis zur Ausbildung der Krümmung wenigstens, nirgends constatirt worden ist; in stark gewellten Aesten sind die eingelagerten Parenchymmassen dicht beim Centralholz ebenso gross wie an der Flügelkante, und ausserdem an gleichen Orten in jungen Aesten schon ebenso umfangreich wie in älteren, — von dem nach vollendeter Krümmung in ganz spätem Alter eindringenden, oben betrachteten, unregelmässigen Parenchym ist natürlich abzusehen.

Wenn also auch desshalb die von Crüger gegebene Entstehungsursache der Verkürzung abzulehnen ist, so könnte man doch, bei der heutigen ausgebreiteteren Kenntniss der Wachsthumserscheinungen, noch einen anderen Grund der Verkürzung für möglich halten, nämlich dieselbe Erscheinung, die sich bei der nachträglichen Verkürzung vieler Wurzeln zeigt; nach de Vries[1]) findet dieselbe ausschliesslich ihre Ursache in der nachträglichen Verkürzung des Längendurchmessers der Parenchymzellen, womit eine dieselbe compensirende Vergrösserung der Querdurchmesser der Zellen Hand in Hand geht. Dass aber auch dies hier nicht denkbar ist, beweist sowohl das Misslingen des Versuches, durch Messungen eine radiale nachträgliche Verlängerung der Flügelparenchymzellen in älteren Zuständen nachzuweisen, als auch der gerade Verlauf der sklerenchymatischen Gebilde und Gefässe, während dieselben bei den keinenfalls stärkeren Wurzelverkürzungen, wie auch mechanisch nicht anders denkbar, einen durchaus geschlängelten Verlauf besitzen. — Aus den gleichen Gründen und ausserdem aus theoretischen Erwägungen ist auch Verkürzung durch

[1]) Crüger Bot. Ztg. 1850. S. 137 ff.
[2]) v. Höhnel l. c. S. 3.

[1]) De Vries, Ueber die Contraction der Wurzeln. (Landw. Jahrbücher. 1880. S. 40. Fig. 1.)

Abnahme des Turgors der Parenchymzellen undenkbar.

Es bleibt schliesslich nur die dritte Ansicht, dass die Krümmung durch nachträgliche Verlängerung der Mittelpartie entstanden ist, welche Erklärung de Bary aus theoretischen Gründen auch für die einzig annehmbare hielt. Da aber eine nachträgliche Verlängerung eines Zweiges mit so vielen verholzten Elementen etwas höchst auffallendes, und namentlich wenn man sich den Bau des Centralholzes als einzig aus verholzten Zellen bestehend vergegenwärtigt, etwas ganz allein stehendes sein würde, so waren genaue Messungen durchaus nöthig, namentlich auch, um eventuell zu entscheiden, welche Elemente activ, und welche passiv bei dem Processe thätig sind.

Um brauchbare Messungen anstellen zu können, war es nöthig, dass die verschiedenen Objecte demselben Baume angehörten, und deshalb musste IV, welches die grösste Wellung zeigte, ausgeschlossen werden. Passend erwiesen sich die Stammstücke I, II und III [1], deren Hauptdimensionen oben schon angeführt wurden, und die alle von demselben Stocke stammen.

Vor allen Dingen war festzustellen, ob sich mit der Methode des Messens überhaupt brauchbare Resultate gewinnen liessen, ob nicht vielleicht die individuellen Schwankungen der Zellen eine derartige Menge von Messungen erforderte, dass die Aufgabe nicht zu erfüllen wäre; vornehmlich aber galt es zu constatiren, ob überhaupt die mittleren Zellengrössen in den verschiedenen Altersstadien der Pflanzen sich ziemlich gleich bleiben. Es lagen zwar Untersuchungen [2], namentlich von Sanio vor, doch beziehen sich dieselben nur auf verschiedene Jahresringe eines Querschnittes [3], und nur in den überaus gleichmässig gebauten Nadelhölzern [4] (*Pinus sylvestris*) auch auf gleiche Jahresringe in verschiedenen Höhen, und waren also nicht ohne weiteres zu verallgemeinern.

[1] Die Querschnitte vergl. Fig. 3.

[2] Auch P. Harting (Mikrometrische Untersuchungen, übersetzt von Karl Müller, Linnaea XIX. 1847) hat viele, für unsere Zwecke aber nicht verwerthbare Messungen angestellt.

[3] Sanio (Pringh. Jahrb. IX. S. 55) gibt für Laubhölzer einzig von *Betula pubescens* einige wenige Messungen für gleiche Jahresringe in einem 15 M. hohen Stamm, wo die Mittelwerthe von Libriformfasern und Tracheiden übereinstimmend mit unseren in Tabelle 1 gegebenen Daten nur geringe Schwankungen zeigten.

[4] Sanio (Pringsh. Jahrb. VIII. S. 401, cf. auch de Bary l. c. S. 520 ff.)

Die angestellten Messungen der Tabelle 1 beziehen sich auf *Vitis vinifera*, *Ampelopsis hederacea*, *Aristolochia Sipho*, *Bauhinia aculeata* (eine nicht rankende Form), *Fagus silvatica*, *Platanus occidentalis* und *Crataegus oxyacantha*. — Es wurden stets die Holzzellen in der Nähe des Markes gemessen, aber nicht die direct anstossenden, da dieselben, wie ich mich bei *Caulotretus* und *Vitis* überzeugte, oft eine weit bedeutendere Länge erreichen. Da die verschieden alten Zweige stets von derselben Pflanze genommen wurden, so waren die gemessenen Zellen ihrer Entstehung nach durch mehrere Jahre getrennt, der Zeitraum dagegen von der ersten Anlage der betreffenden Aeste bis zur Ausbildung der gemessenen Zellen war stets ziemlich derselbe; das absolute Alter der Zellen war also verschieden, das relative Alter [1]) das gleiche. Je nach der grösseren Differenz der Zellen untereinander wurde eine kleinere oder grössere Anzahl gemessen. Ein Blick auf die Tabelle 1 wird genügen, um zu zeigen, dass im ganzen eine ziemliche Gleichförmigkeit [2]) in der Grösse dieser relativ gleichaltrigen Elemente besteht, was an Pflanzen von der verschiedensten Lebensart (Ranken und Schlinggewächse, Sträucher und Bäume) constatirt wurde. Man wird also auch für andere Pflanzen a priori ziemlich gleiche Grösse für relativ gleichalterige Elemente annehmen dürfen, und zwar wohl mit um so grösserer Sicherheit, je mehr die Elemente activ betheiligt sind beim Aufhören des Wachsthums des ganzen Internodiums, also je mehr die betreffenden Zellen verholzt sind. Es sind nämlich die unverholzten Zellen in ihrer zufällig erreichten Grösse mehr oder minder abhängig von dem Zeitpunkt, wo die umliegenden verholzten Zellen ihnen die Möglichkeit des Wachsthums rauben; geht Wachsthum und Zelltheilung bei ihnen also nicht ganz parallel dem der später verholzenden Zellen, ein theoretisch leicht denkbarer Fall, so werden nothwendigerweise Grössenverschiedenheiten eintreten müssen. Dass die Grösse der Zellen wohl unabhängig ist von der Grösse der Internodien,

[1]) gerechnet in Bezug auf die Entstehungszeit des primären Holzes der betreffenden Querzonen.

[2]) Die von Sanio für *Pinus* constatirte langsame Grössenzunahme und darauf folgende Abnahme relativ gleichaltriger Tracheiden ist einerseits zu geringfügig, andererseits zu spät und langsam auftretend, um hier in Betracht zu kommen.

wurde an *Vitis* constatirt, wo zwei Internodien, dicht bei einander liegend, $8^1/_2$ und 12Ctm. maassen, während die Holzfasern keine wesentlichen Grössenunterschiede zeigten [1].

Jetzt galt es, die Längenverhältnisse der Zellen einer Querzone im *Caulotretus*zweig zu prüfen, um Fehler auszuschliessen, die bei den Hauptmessungen durch Vergleich schon der Anlage nach verschieden grosser Elemente entstehen könnten. Von den Markzellen taugen nur die mittleren für Messungen, da die seitlichen, in der Gestalt Uebergänge zu Markstrahl- und Strangparenchym bildend, reihenweise merkliche Grössenverschiedenheiten zeigen. — Die Markstrahlzellen sind, wie ein Radialschnitt lehrt, im Centralholz im Mittel aus einer grösseren Anzahl ziemlich gleich, im Flügelholz werden sie plötzlich ganz bedeutend kleiner, wohl fast um die Hälfte; sie zeigen dann aber im Verlauf nach aussen im ungewellten Flügel keine grossen Unterschiede, werden nach aussen hin aber, wie es scheint, in breiteren Flügeln beträchtlich länger. Gleiche Verhältnisse, aber wohl etwas unregelmässiger, treten auch bei den Parenchymzellen, den Gefässgliedern und den Krystallschläuchen des Flügelholzes auf. — Um den wesentlichsten Factor, die Holzfasern zu messen, wurden aus dicken macerirten Radialschnitten stets Partien von c. 10 Zellen genommen, so dass diese Messungen einen ziemlichen Ueberblick über die Grössenverhältnisse geben. Aus Tabelle 2 erkennt man leicht, dass in der Nähe vom Mark und Centralholz eine Strecke, die ziemlich gross ist, fast bis an den äusseren Rand des Centralholzes reichend, die Holzelemente, selbst in kleinen Partien gemessen, keine sehr bedeutenden Unterschiede zeigen; dass dagegen im Flügelholz die Zellen nicht nur sehr viel grösser sind, sondern auch sehr viel unregelmässiger werden, so dass dort schwerlich brauchbare Messungen auszuführen sein werden [2]. Innen dicht am Mark sind viele Zellen auffallend lang, offenbar der oben beschriebenen ersten Anlegung des Holzringes ihren Ursprung verdankend. Der Bast hat nicht nur ganz unregelmässige Zellen, sondern auch so lange, dass deren Präparation mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist. — Da natürlich nur die in Dauerzustand übergegangenen Zellen brauchbar sind zur Vergleichung, weil ja die übrigen sich mit zunehmender Verlängerung beliebig theilen können, so kamen ausser den Holz- und Markzellen nur noch die Bastfasern, die sich als untauglich erwiesen, die Korkzellen, bei denen ein Resultat wegen Abwerfung des Periderms nicht zu erwarten war, die verholzten Markstrahlzellen, bei denen Theilung wenigstens unwahrscheinlich und mikroskopisch nicht constatirbar war, und schliesslich die Rindensteinzellen in Betracht, insofern sie aneinander schliessende Schichten bilden, was ja im Rindenfaserring stattfindet. Da aber bei zunehmender Dicke sich in die Lücken neue verholzende Zellen, fast immer von innen, einlagern, so war zu prüfen, ob dadurch nicht die Zuverlässigkeit der Messungen störende Fehlerquellen entständen. Es stellte sich aber heraus, dass die innen angrenzenden Rindenparenchymzellen in den verschiedenen Stadien gleiche Grösse bewahren, also die eventuell mittlere Längenzunahme der Steinzellen wohl herabzudrücken, nicht aber die Gesetzmässigkeit zu stören vermögen. Auch die äusseren Rindenzellen, obgleich bei der Einlagerung nur wenig in Betracht kommend, zeigten wenigstens an der für uns allein wichtigen Schmalseite des Holzes keine bedeutenden mittleren Längenverschiedenheiten.

So waren demnach zu messen verholzte mittlere Markzellen, verholzte Markstrahlzellen des Centralholzes, Steinzellen im Sklerenchymring (als Hilfsmessungen dazu innere und äussere Rindenparenchymzellen), dann Holzfaserzellen des Centralholzes mit Vermeidung der dem Marke und dem Flügelholze anliegenden Theile, und endlich eventuell die Korkzellen.

Tabelle 3 gibt die hier an den Zweigstücken I, II und III gefundenen Resultate. Die Zellen wurden, meist einzeln, gemessen, und die Zahlen stets dekadenweise addirt, um so einen Ueberblick über die individuellen Differenzen zu erhalten, und es zeigte sich hier schon meist sehr grosse Uebereinstimmung untereinander, so dass die grössten Differenzen der Dekaden aus derselben Messung nur ganz ausnahmsweise an die schliesslichen Differenzen der Mittelwerthe der zu vergleichenden Elemente in den stark und wenig gewellten Stücken heranreichten. Die Zahl 100, die den Messungen zu Grunde gelegt wurde, ist also bei weitem ausreichend; auch konnten bei

[1] Vergl. Tabelle 6 B. Auch Harting l. c. kam zu demselben Resultate, jedoch ohne Holzfasern gemessen zu haben.

[2] Es wurde dort unter anderem auch ein Monstrum einer Holzfaser hervorgezogen, welche, obgleich abgeschnitten, noch über 1 Ctm. maass.

den Markstrahlen wegen der regelmässigen Anordnung derselben ohne grosse Mühe 300 gemessen werden. Erschienen irgendwo in den Dekaden einmal grössere Differenzen, so wurden 50 oder 100 Zellen noch zur Controle hinzugemessen. — Während bei I die durch Wellung hervorgerufene Vergrösserung des Mitteltheiles im Verhältniss zu der Grösse der nicht gewellten Flügeltheile sehr gering ist, verhält sich bei II die Grösse von Mitteltheil zu Seitentheil wie 15 : 13, bei III wie 4 : 3; es müssten also, falls die Verlängerung Ursache der Wellung ist, die verholzten Elemente des mittleren Theiles in demselben Verhältniss grösser geworden sein. Da in I der Zweig eben erst anfängt, sich zu krümmen, so würde er einen jüngeren Zustand darstellen wie II und III (auch aus der Flügelgrösse zu schliessen), folglich würden auch die Elemente des Mitteltheiles von I kürzer sein müssen als die von II und III, um so grösser die Differenz, je mehr das Vergleichsobject gewellt ist. Dies wird durch die Tabelle bestätigt, indem sich in den Marksteinzellen, Markstrahlen und Holzfaserzellen I : II : III = 13 : 14 : 17 verhalten, dem Verhältniss 13 : 15 und 3 : 4 annähernd entsprechend.

Dass sich in den Sklerenchymzellen der Schmalseite in den drei Stadien ein etwas geringerer Unterschied findet, ist durch die fortgesetzte mit dem Dickenwachsthum verbundene Einlagerung von stets ihre ursprüngliche Grösse beibehaltenden Rindenzellen hinlänglich erklärt; denn wenn auch an der Schmalseite das Dickenwachsthum nicht sehr bedeutend ist, so hört, wie oben gezeigt, dasselbe doch nicht auf, wie man auch an der grösseren Menge zwischen die Bastfasern eingelagerter Steinzellen im Querschnitt älterer Stadien erkennt. Jedenfalls weist die Grössenzunahme der Steinzellen in dem älteren Stücke entschieden auf eine Verlängerung hin, namentlich beim Vergleich mit den Steinzellen der Flügelkante, die mit zunehmendem Alter eine geringe Grössenabnahme zeigen, die durch die, in den Flügeln jedenfalls stärkere Einlagerung des kleineren und mit dem Alter in den Flügeln an Grösse abnehmenden äusseren Rindenparenchyms zu erklären ist. Die Steinzellen der Schmalseite verhalten sich in I : II : III = 13 : $13^3/_4$: $15^1/_2$. — Gerade durch den Vergleich mit den analogen Elementen im nicht gewellten Flügelrand sind diese Rindensteinzellen besonders interessant, indem hier recht genau die makroskopische Längendifferenz zwischen Flügel und Mitteltheil auch in der Zellengrösse ihren Ausdruck findet, indem sie in I fast gleich sind, in II sich ungefähr wie 13 : 15, in III wie 3 : 4 verhalten; trotz der durch Einlagerung kleinerer Zellen bewirkten Herabdrückung des Durchschnittsmaasses der Steinzellen des Mitteltheiles erleidet also das Grössenverhältniss zwischen Flügel und Schmalseite in Bezug auf diese Zellen keine Veränderung, indem das Maass der kleineren Flügelsteinzellen durch die weit beträchtlichere Neueinlagerung in demselben Verhältniss herabgedrückt wird.

Aus der Tabelle ist zugleich ersichtlich, dass die Korkzellen dem späteren Wachsthum nicht folgen, sondern sogar im höheren Alter eine kleinere Längendimension zeigen, was mit dem durch die fortwährende Peridermabwerfung[1]) nöthig gewordenen Neuzuwachs im Zusammenhang zu stehen scheint; dass Hand in Hand mit der Korkbildung und Abwerfung die Zellen kleiner werden, geht namentlich aus der schon bei I bedeutenden Grössendifferenz der Korkzellen von Flügel und Mitte hervor. Vor der Flügelbildung haben die Korkzellen ringsum nachweislich gleiche Grösse, und zwar übersteigt dieselbe noch um etwas die Grösse der Schmalseitenkorkzellen von I. Man kann hier also als Regel aufstellen: Je länger im ganzen die Peridermbildung schon stattgefunden hat, je mehr Korkschichten also abgeworfen sind, desto geringer wird die Längsausdehnung der neugebildeten Zellen. Die Tangentialgrösse dagegen hält sich merkwürdig constant, ziemlich genau der Längenausdehnung der Schmalseitenkorkzellen von I entsprechend, was vielleicht darauf zurückzuführen ist, dass die mit stärkerem Dickenwachsthum vermehrte Spannung und Dehnung der Grössenabnahme in tangentialer Richtung entgegenwirkt. — Die fast doppelt so kleinen Radialseiten scheinen sogar mit dem Alter etwas an Grösse zuzunehmen, doch genügt die Anzahl der Messungen nicht zur sicheren Constatirung dieser geringen Unterschiede.

Ueber die äusseren und inneren Rindenparenchymlagen, die übrigens nur in der Mitte der Schichten constante, vergleichbare Zellen besitzen, ist zu bemerken, dass die Zellen an

[1]) In jüngeren Stadien werden nur Korkschichten mit dem Dickenwachsthum des Zweiges abgesprengt, erst bei starker Wellung ist Schuppenborke bemerklich, wodurch also auch Rindenzellen abgesprengt werden.

der Schmalseite ziemlich genau ihre Grösse beibehalten; im Flügel dagegen nur die inneren Rindenzellen, während die äusseren, schon in jungen Aesten kleiner als die entsprechenden der Schmalseite, mit dem Alter beträchtlich an Länge abnehmen, was wie beim Kork möglicherweise mit der durch die viele Peridermbildung nöthig gewordenen Zelltheilung zusammenhängt. Hand in Hand damit geht bei beiden Parenchymschichten eine starke tangentiale Dehnung in den Flügeln, im Gegensatz zu den Schmalseiten, während die radiale Ausdehnung der Zellen in allen Stadien im Flügel und in der Mitte ziemlich gleich zu bleiben scheint.

In welchem Zeitpunkt tritt dies nachträgliche Wachsthum auf?

Wurde durch die Zahlen der Tabelle 3 eine nachträgliche Verlängerung des mittleren Theiles constatirt, so knüpfte sich besonderes Interesse an die Frage, ob hier nach völligem Schluss der grossen Längenwachsthumsperiode später plötzlich das Längenwachsthum von neuem beginnt. Andererseits liegt die Möglichkeit vor, dass dies Wachsthum nur das letzte ganz allmähliche Erlöschen der grossen Periode darstellt.

Da wegen der ungeheuren Länge der Lianen nicht zu hoffen war, einen Spross zu erlangen, der von dem Vegetationspunkt in allmählicher Dickenzunahme bis zu gewellten Regionen reicht, so konnte die Frage auf diesem Wege nicht entschieden werden; wenn sich aber beweisen liess, dass auch die noch nicht gewellten Theile noch weiter wachsen, und zwar von dem Anfang der Verholzung an, soweit sich verfolgen lässt, so lag für die zweite Ansicht, dass nämlich die Wellung auf langsamem Erlöschen der grossen Wachsthumsperiode beruhe, eine fast an Gewissheit grenzende Wahrscheinlichkeit vor.

Ein sehr geeignetes Untersuchungsobject bildete ein von Fr. Müller gesandter $4^1/_2$M. langer Spross, der oben, wo die Verholzung beginnt, rund ist und von 1,5 Mm. Durchmesser, unten, wo sich der Zweig an den dicken Tragspross ansetzt, an zwei Seiten schon flügelartige Ausbreitungen besitzt, so dass seine Durchmesser hier 2 und 4 Mm. sind; der Ursprung der Flügel lässt sich bis hoch hinauf verfolgen. Das Tragstück, der dicke Ast, an welchem der Spross sitzt, ist je nach den verschiedenen Stellen 3 und $3^1/_2$ Ctm. breit, 1 Ctm. dick, in der Mitte gewellt, mit einer Wellenamplitude von $1-1^1/_4$ Ctm., während der Spross keine Spur von Wellung zeigt. In dem gewellten Tragstück verhält sich die Länge des Flügelholzes zu der der Mitte wie 7 : 8; der Durchschnitt der Internodienlänge ist daselbst 4 Ctm.; die übrigen Werthe findet man in Tabelle 4. Der Spross ist, wie Zweigansatzstellen und Internodiengrösse zeigen, ein aus sechs Stücken bestehendes sympodiales Gebilde, deren Gliedsprosse von unten an die Grösse 18, 185, $102^1/_2$, 118, $12^1/_2$ und $6^1/_2$ Ctm. zeigen, mit dem letzten Abschnitt in Zusammenhang noch ein wenige Centimeter grosses unverholztes Stück. Die sympodiale Ausbildung muss schon sehr früh nach Verlust der betreffenden Zweigspitzen eingetreten sein, wie der regelmässige Verlauf der Flügel, die gleichmässige Dicke des Sprosses und der kleine Durchmesser der abgebrochenen früheren Sprossenden beweist, so dass er also in den Messungen als einheitliches Gebilde aufgefasst werden darf. Aus verschiedenen Umständen lässt sich schliessen, dass dieser Zweig ein verhältnissmässig langsames Grössen- und namentlich Dickenwachsthum besass, wodurch er für unseren Zweck ein besonders geeignetes Object ist.

Die Messungen (Tabelle 4) wurden angestellt a) im gewellten Basalstück; b—f im Spross und zwar: b) 5 Ctm. von unten, c) 100 Ctm., d) 323 Ctm., e) 423 Ctm., f) 442 Ctm. (am Ende der Verholzung), indem aber auch hier die betreffenden Elemente noch deutliche Holzreactionen zeigten. Nur das Mark war in b), c) und e) nicht verholzt, zeigte deshalb auch durch Eintrocknung Querrisse, welche das Resultat der Messungen durch Herabdrückung der mittleren Zellengrösse hier ungenau machten. Daneben wurden Holzfaserzellen des Centralholzes gemessen, und Steinzellen der Schmalseite, wo wegen des geringen Dickenwachsthums des Sprosses verhältnissmässig geringe nachträgliche Parenchymeinlagerungen stattfanden. Die Steinzellen waren in diesem Sprosse freilich nur mässig dicke, verholzte Parenchymzellen. Die Messung an der Spitze ist unsicher, weil daneben im Mittel etwas grössere verholzte Zellen im Parenchym lagen, von denen ungewiss ist, ob sie zu dem Ring zu rechnen sind. — Auch die Glieder der Tüpfelgefässe des Centralholzes wurden in Betracht gezogen, ferner in denselben die Entfernung der Tüpfelspalten von einander, dann die Markstrahlen, welche bei e) einige Unregelmässigkeiten

zeigen, indem hier einige Theilungen nicht zur Ausführung kamen, und dadurch anormal lange Zellen entstanden; im Bast der Schmalseite wurden dann auch die Kammern der Krystallschläuche gemessen, endlich einige Bastfasern, um die schwankenden Längenverhältnisse derselben zu zeigen, und dann wieder die Korkzellen, welche dieselbe Abnahme zeigen wie in I, II und III Tab. 3.

Um zu beweisen, dass auch in Stümpfen der abgebrochenen Zweige, so lange das Leben der Zellen nicht erlischt (Stärkegehalt), ein Wachsthum der Zellen stattfindet, wurde auch in zweien derselben, deren Endstück jedenfalls sehr früh abgebrochen war (Beweis Callus, kleiner Durchmesser und Mangel jeglichen Flügelansatzes), das Mark gemessen, dessen Zellen sich sogar grösser zeigten, als die der anliegenden Stellen des Tragsprosses (vielleicht ist die stärkere Verlängerung durch Verminderung des Druckes zu erklären).

Mit grosser Deutlichkeit geht aus Tabelle 4 hervor, dass in der That, trotz Verholzung, von Anfang an, also im Anschluss an die grosse Wachsthumsperiode, eine Verlängerung gewisser Elemente sich zeigt, welche den ganzen Zweig zur Streckung zwingt.

Welche Elemente sind activ, welche passiv bei der Verlängerung betheiligt?

Passiv gedehnt werden jedenfalls alle Zellen, die keinen lebenden, protoplasmatischen Inhalt mehr besitzen, und doch in älteren Stadien grössere Länge zeigen als in jüngeren; also in unserem Falle besonders die Gefässe, möglicherweise auch die Tracheiden, die wegen ihrer sehr differirenden Länge nicht untersucht wurden. — Sowohl die Zunahme der Gliederlänge als auch der Tüpfelabstände in den sehr regelmässig gebauten Centralholzgefässen zeigte diese nachträgliche Verlängerung. Wenn v. Höhnel gegen de Bary's Annahme bemerkt, dass die Gefässe bei den Ausdehnungen Zerreissungen zeigen müssten, so sei einerseits darauf hingewiesen, dass ja in allen Pflanzen die primären Gefässe starker Dehnung unterliegen, andererseits ist dieser Einwurf durch die Messungen hinfällig geworden, indem hier ja Vergrösserung an den einzelnen Gliedern ohne Zerreissung constatirbar ist. Ueber den Einwurf v. Höhnel's in Betreff des Markes ist genau dasselbe zu bemerken. Gleichfalls passiv gedehnt werden auch die Krystallschläuche mit ihrem offenbar abgestorbenen Inhalte, die zwischen Sklerenchymfasern und lebendem Parenchym eingeklemmt, jedenfalls von letzterem mitgezerrt werden, mit den schwachen, dünnen Wänden der Zugwirkung nur wenig Widerstand entgegensetzend. Ob die langen Fasern des Flügelholzes und des Bastes, die bald nach ihrer Entstehung sich fast bis auf einen Spalt verdicken, auch hierher gehören, lässt sich bei ihrer schwankenden Grösse nicht feststellen. Theoretische Erörterungen, namentlich die unten zu betrachtende Function dieser langen Fasern, dann die Erwägung, dass die Elemente überall mit wachsenden Zellen in enger Berührung und zu starkem Widerstande jedenfalls zu schmächtig sind, machen die passive Dehnung wahrscheinlich. — Als völlig jeder Dehnung widerstehend sind wohl die Steinzellen in ihren allerältesten Stadien zu betrachten, sobald sie einen gewissen, sehr starken Grad der Verdickung erlangt haben; ein bestimmter Grad der Verdickung kann jedenfalls überwunden werden, wie die Rinden- und Marksteinzellen (in Tabelle 3) zeigen, wo nur deutlich verdickte Zellen berücksichtigt wurden.

In vollem Sinne activ, selbstthätig sich dehnend, sind jedenfalls alle Parenchymzellen (möglicherweise mit Ausnahme des eingeschlossenen Rindenparenchyms), auch die Markstrahlzellen, gleichgiltig, ob verholzt oder nicht. Ohne Mitwirkung von verholzten Zellen wäre im Centralholz, wo ja das stärkste nachträgliche Wachsthum stattfindet, überhaupt keine Dehnung möglich, da dort ja bis auf die dünne Markscheide und einige Marklängsreihen alles verholzt ist. — Ob die Centralholzfaserzellen in sich selbst einen Ueberschuss von ausdehnenden Kräften besitzen, oder ob sie ohne Mithilfe anderer Zellen sich nicht würden ausdehnen können, ist nicht zu entscheiden; mit grosser Wahrscheinlichkeit lässt sich aber behaupten, dass die ausdehnenden Kräfte nahe an die entgegenwirkenden herankommen müssen; denn für die Markstrahlen des Centralholzes, von denen eine Radialreihe auf ca. 6—8 Holzfaserreihen kommt, würde es ein Ding der Unmöglichkeit sein, allein diese grosse Masse durch den Ueberschuss eigener Kräfte zu dehnen, ganz abgesehen von den Schwierigkeiten, welche der Zusammenhalt der Holzzellen und die Dehnung der durch mehrere Zellen von den

Markstrahlen getrennten Reihen verursachen würde.

Bei der Ausdehnung wenigstens theilweise selbstthätig werden (da sonst Längenzunahme im Innern des Markes schwer vorstellbar) auch die nicht gar zu stark verdickten, Zellinhalt und Stärke führenden Steinzellen des Markes, sowie auch der Rinde sein; sie durchlaufen also mit allmählich zunehmender Verdickung die Stadien vollactiver Streckung, theilweise activer Streckung und Aufhören der Streckung, welcher Weg übrigens allen stark verdickten und verholzten Zellen aller Pflanzen gemeinsam sein muss, wobei oft freilich das zweite oder dritte Stadium nicht zur Geltung kommt; alle dünnwandigen Zellen dagegen werden die Stadien vollactiver, theilweis activer und passiver Streckung durchlaufen; Uebergänge und Combinationen dieser zwei Entwickelungsrichtungen sind selbstverständlich.

Wo findet nur Dehnung, wo auch Wachsthum (Stoffeinlagerung) statt?

Dass die Elemente ohne Zellinhalt nur gedehnt werden, ist nach den herrschenden Wachsthumstheorien selbstverständlich [1]); die Zellen mit protoplasmatischem Zellinhalt wachsen in unserem Falle sämmtlich, was man daran erkennt, dass die Wanddicke der verholzten Zellen nicht nur nicht abnimmt, sondern bei Mark- und Rindenzellen deutlich, bei den Holzfaserzellen eben merklich zunimmt. Nicht nur sind in III fast alle Markreihen verholzt, in II deutlich mehr als in I, wo noch ein Drittel unverholzt ist, sondern auch die mittlere Dicke der Holzwände ist in III weit beträchtlicher als in II, während dagegen das Maximum der Wanddicke (Zellen, die jedenfalls dem Aufhören der Streckung nahe sein werden) nicht sichtbar differirt.

Verhalten des Flügelholzes zu der Wellung.

Um über das Verhalten des Flügels einigen Aufschluss zu erhalten, wurden an dem Stück IV der Sammlung, welches die stärkste Wellung zeigte (das Längenverhältniss von dem gewellten Theile zu dem ganz geraden Rande = 10,5 : 7), von mehreren aus verschiedenen Theilen des Flügelholzes entnommenen Proben, die sehr kurzen paratrachealen Parenchymzellen, dann die freilich nicht sehr gleichmässigen Krystallschlauchkammern, und die Gefässglieder, ausserdem von III Markstrahlen und Strangparenchym gemessen, und ein Resultat (s. Tab. 5 A) erhalten, welches, wenn es auch eine unbedeutende Veränderung der Krystallschläuche und des Parenchyms nach der gewellten Mitte hin zeigte, doch durchaus nicht dem Verhältniss 7 : 10,5 (IV) oder 3 : 4 (III) entsprach. — Dieser Widerspruch ist nun freilich leicht erklärbar durch die bei zahlreichen Hölzern constatirte und auch bei *Caulotretus* an kleinen geraden Stücken bestätigte Längenzunahme der Elemente nach aussen (die hier also durch die nachträgliche Verlängerung innen kaum ausgeglichen wird); die nachträgliche Verlängerung der mittleren Flügeltheile konnte jedoch demnach auf diese Weise nicht zur Anschauung gebracht werden, musste daher an relativ gleichzeitig angelegten Elementen constatirt werden, wozu der lange Spross gutes Material gab. Tabelle 5 B zeigt von a) und b) die Messungen von Markstrahlen, Krystallschlauchkammern und Tüpfelspaltabständen von dicht an dem Centralkörper befindlichem Flügelholz, welche Elemente ziemlich genau dieselben Verlängerungen zeigen wie das Centralholz. — Dass auch eine active Verlängerung der innen ganz dicht an das Centralholz grenzenden Holzfasern nicht ganz ausgeschlossen ist, beweisen spärliche Stärkereste in denselben, die bei II, b) und d) beobachtet werden. Dass die Stärke aber selbst in dem grossen nicht gewellten Spross, wo die kleinen Flügelansätze der Verlängerung gefolgt sind, so selten und zerstreut ist, obgleich Centralholz und Flügelmarkstrahlen davon strotzen, zeigt, zugleich mit der späteren, nach dem Centralholz hin zunehmenden Krümmung, dass jedenfalls das Centralholz der Sitz der Verlängerung ist, und die Flügel je nach Ausbildung der Fasern mehr oder weniger Widerstand leisten. — Durch diesen Widerstand muss allmählich der Mitteltheil sich wellig ausbauschen, was, wie der Augenschein lehrt, so geschieht, dass die Seitenzweigansätze stets ziemlich auf den Wellenbergen zu stehen kommen. Dass für den Ort der Wellenberge nicht die Zugwirkung der Seitenzweige maassgebend ist, wird dadurch bewiesen, dass auch, wo die Zweige ganz jung abgebrochen sind, die Wellung die gleiche ist; auch zeigt dieser Umstand, dass auch der Saftbewegung aus den Seitenästen und der dadurch an den betreffenden Stellen etwa bewirkten Stoffver-

[1]) die Gefässe werden unten besprochen.

mehrung kein zu grosses Gewicht beigelegt werden darf. Uebrigens ist die Stellung der Seitenäste auch nicht von fundamentaler Bedeutung für die Wellung, da bei kleinen Internodien die Wellung dieselben völlig vernachlässigt. Der Zweig ist eben gezwungen, Wellenform anzunehmen; es mag deshalb vielleicht eine geringe Structurverschiedenheit an bestimmten Stellen genügen, um hier eine Ausbiegung zu veranlassen.

Zusammenfassung.

Um noch einmal kurz die Resultate der Untersuchung zusammenzufassen, so hat sich, als langsames Ende der grossen Wachsthumsperiode, ein selbst nach eingetretener Verholzung fortgesetztes Wachsthum der mittleren Theile gezeigt, an dem alle Elemente mit nachweisbarem protoplasmatischen Inhalt theilnehmen, während die übrigen grösstentheils der Dehnung folgen. Activ thätig (voll oder theilweise activ) sind das Parenchym, die Markstrahlen, die Centralholzfaserzellen und auch die mässig verdickten Mark- und Rindenzellen; die übrigen Elemente werden theils passiv gedehnt, theils sind sie überhaupt nicht dehnbar. Hand in Hand mit der Ausdehnung geht bei den lebensthätigen Zellen nachweisbare Substanzvermehrung der Membran, so dass der *Caulotretus*zweig trotz Verholzung der meisten Zellen alle Merkmale eines noch wachsthumsfähigen, jugendlichen Pflanzentheiles zeigt.

Nur der Mitteltheil zeigt dieses andauernde Wachsthum, während die seitlich neu hinzutretenden Flügeltheile dasselbe nicht, oder doch nicht in dem Maasse besitzen, indem in den äusseren Theilen des Flügels, wie bei den meisten Pflanzen, mit der Verholzung die Wachsthumsfähigkeit erlischt. Die Wellung ist weiter nichts als eine Consequenz der Zugwirkung des inneren Theiles und des Widerstandes der Flügelpartien. Bei langsamem Dickenwachsthum und folglich spärlichem Flügelansatz überwiegen die ausdehnenden Kräfte des Centralholzes und eventuell des Flügelparenchyms; die Flügel folgen der Verlängerung. Je stärker der Flügelansatz, also je schneller das Dickenwachsthum, desto mehr Widerstand wird den Zugkräften geleistet. Ist der Flügel dünn und gross, so werden innen die ausdehnenden, aussen die widerstehenden Kräfte siegen, und die Folge wird eine starke Wellung sein. Setzt sich der Flügel gleich mit breiter Fläche an, so wird die Ausdehnung sehr erschwert, also die Wellung geringer werden. Umfasst das Aussenholz völlig das Centralholz, so wird gar keine Wellung entstehen können, sondern, so lange das Aussenholz dünn ist und die ausdehnenden Kräfte überwiegen, wird sich der Zweig einfach verlängern, oder Bogenform annehmen; je dicker das Aussenholz wird, desto mehr wird die Längenzunahme sich vermindern bis zum völligen Erlöschen. Alle diese Modificationen können durch Beispiele belegt werden, und so lösen sich die oben erwähnten scheinbaren Widersprüche, dass bei dünnen, grossen Flügeln starke Vertiefungen, bei kleinen dünnen und grossen sehr dicken, umfassenden Flügeln dagegen oft gar keine Vertiefungen sich finden.

Analoge Fälle.

Naheliegend ist die Erwartung, dass wenn *Caulotretus* vielleicht auch diese Verlängerung des Wachsthums am ausgezeichnetsten zeigt, er doch nicht ein so ganz vereinzeltes [1]) Beispiel sein wird. — Es wurde deshalb zuvörderst die Litteratur über *Bauhinia* durchgesehen. Aublet [2]) bildet eine *Bauhinia* (*Caulotretus*) *guianensis* ab (ausserdem noch eine andere sich ebenso verhaltende Art), deren nicht mehr junger, sehr dünner Zweig bandartig und gewellt ist, die Flügel aber völlig der Wellung folgend; da seine Abbildungen ziemlich sorgfältig zu sein scheinen, so würde dies jedenfalls ein schlagender Beweis gegen v. Höhnel sein, indem also hier trotz vorhandener Rückenspannung doch keine Verflachung der Flügel eintritt [3]). Nach unserer Erklärung lässt sich aber die Bildung leicht verstehen, indem einfach die Flügel entweder erst später, nach vollendeter Wellung, angelegt sind, oder mit an dem nachträglichen Wachsthum theilgenommen haben. Die einfach gerade Streckung nach der Art unseres langen Sprosses wird bei diesem schmächtigen Zweig wohl verhindert durch die starken, auch abgebildeten Ranken, die jedenfalls an diesem Zweige in grosser Menge Stützen gefunden haben müssen, da derselbe, weil

[1]) Wie schon oben bemerkt wurde, zeigt auch *Rhynchosia*, eine andere Papilionacee, diese Wellung in schwachem Maasse. (Crüger l. c. 1850. S. 127.)

[2]) Aublet, Histoire des plantes de la Guiane française. 1775. III. Tafel 144—145.

[3]) Auch entsprechen hier meist $1\frac{1}{2}$ oder noch mehr Wellungen einem Internodium, ein Beweis gegen v. Höhnel's Annahme und für die Abhängigkeit der Wellengrösse von inneren Ursachen.

Früchte tragend, aus dem Gipfel des Baumes ist; die noch flügellosen Seitenzweige dieses Astes, z. Th. fructificirend, zeigen keine (vielleicht besser noch keine) Wellung.

Dass auch die südasiatische Section *Phanera* gleiche Verhältnisse zeigt wie *Caulotretus*, beweisen die trefflichen Abbildungen von *Phanera anguina* in Rheede's Hortus malabaricus [1]) zugleich mit der Beschreibung, wo uns namentlich die mit Crüger's Angabe übereinstimmende Stelle: »suntque (stipites) praeterea secundum longitudinem hinc inde fissi« interessirt, was keinesfalls auf die späteren unregelmässigen Wachsthumserscheinungen gehen kann, da er nach der sonstigen Beschreibung ein jüngeres Stadium vor sich hatte. Auch diese häufig in den Flügeln auftretenden Längsspalten der gewellten Stücke finden in dem Widerstreit der sich ausdehnenden inneren und der widerstrebenden äusseren Elemente eine einfache und natürliche Erklärung.

Weit wichtiger für uns ist Rumph's [2]) Beschreibung der *Phanera lingua*, die uns vielleicht Aufklärung giebt über andere merkwürdige Erscheinungen der Lianen. Das wesentliche soll hier wiedergegeben werden. »Maximus ac mirabilissimus funis est Folium Linguae, qui vulgo pedis crassitiem habet, atque non perfecte rotundus sed angulosus est, acsi bini funes sibi adcreti essent; tali crassitie juxta adstantes ascendit arbores, quum in multos laterales dividitur ramos, ex rotundo compressos, et ab utraque parte prominens formantes dorsus. Hi laterales rami formant gyros, atque saepe adeo intricati sibi innectuntur plurimis gyris ac sinibus, acsi per hominum manus et arte ita essent formati, ita ut verum nodum gordium constituant. Reliqui sibi non ita impliciti multos formant volvulos instar cochleae, alii instar serpentis sese erigentis assurgunt. Ramuli seu rachides hic et illic nodos quosdam, sed nullos formant gyros«. Es folgt noch eine drastische Beschreibung der Schlangenwindungen und Kreise des unteren Stammtheiles. — Unten besitzt also der Stamm die unregelmässigen Bildungen unseres ältesten Stadiums, die Seitenzweige sind abgeflacht. Alle Zweige bis auf die ganz jungen (ramuli) zeigen Schlingen und bilden Kreise, wenn sie nicht schlangenförmig gewellt sind; auf der Abbildung folgen die sehr wenig flachen Flügel den Krümmungen. — Wir haben hier also ein Beispiel, wo Wellung und unregelmässige Schlingen- und Kreisbildung sich gegenseitig ersetzen; und will man hier das eine auf bestimmte Wachsthumsursachen zurückführen, so muss man auch das andere damit in Verbindung bringen [1]).

[1]) Rheede, Hortus malabaricus. 8, Taf. 31. p. 57. 1783.

[2]) Rumph, Herbarium amboinense. Lib. VII. p. 1. Taf. I.

[1]) Noch deutlicher wird die Zusammengehörigkeit welliger, bogiger und spiraliger Bildungen aus der Abbildung von *Parrana major, Faba marina*, Lib. VII, Taf. IV, ebendaselbst. Vergl. auch die lehrreiche Abbildung von *Caulotretus* in Duchartre, Elements de Botanique. p. 235. (Forts. folgt.)

Personalnachricht.

Gustav Ruhmer, Hilfsarbeiter am Kgl. Botan. Museum zu Berlin, ist am 23. August, kaum 30 Jahre alt, einem Brustleiden erlegen, für welches er im verflossenen Winter in der Cyrenaica vergeblich Heilung gesucht hatte. Die von ihm gesammelten Pflanzen werden durch den Unterzeichneten zur Vertheilung gelangen. P. Ascherson.

Bitte an die Herren Mykologen des Auslandes.

Für die weiteren Untersuchungen der Brandpilze, deren I. Band hier angekündigt ist, würde mir die Zusendung von ausserdeutschen Formen in frischem, reinlich gesammeltem Sporenmaterial besonders willkommen sein. **Prof. Dr. O. Brefeld.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 41.** 12. October 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: O. Warburg, Ueber Bau und Entwickelung des Holzes von Caulotretus heterophyllus Forts. — **Litt.:** A. E. Nordenskiöld, Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Vega-Expedition. — Aus d. Tageblatt d. 56. Vers. D. Naturf. u. Aerzte zu Freiburg i. Br. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber Bau und Entwickelung des Holzes von Caulotretus heterophyllus.

Von

O. Warburg.

Hierzu Tafel V.

Fortsetzung.

Diese Verschlingung der rankenden Lianen wurde von fast allen Reisenden in den Tropenländern beschrieben, so spricht z. B. Netto[1]) von den Guirlanden, welche diese Lianen bilden, von den »courbes capricieuses« etc. Aug. de Saint-Hilaire sagt: »quelques lianes ressemblent à des rubans ondulés; des autres se tordent ou décrivent de larges spirales, elles pendent en festons, serpentent entre les arbres, s'élancent de l'un â l'autre« etc.; von welchen Erscheinungen nach den angegebenen Einzelheiten zu urtheilen jedenfalls das meiste auf die rankenden Lianen fallen wird. — Auch Crüger berichtet ähnliches und macht auf die vielfachen Torsionen aufmerksam, die fast allen diesen Lianen zukommen. — An einigen Stücken der Sammlung konnte ich dasselbe beobachten, und möchte hier die Vermuthung aussprechen, dass eben diese Torsionen in Gemeinschaft mit dem anhaltenden Wachsthum und dem Widerstand der Ranken und Stützen die Ursachen dieser unregelmässigen, oft »kabelartigen«, oft »schneckenförmigen« Windungen sind, indem nach Crüger junge Pflanzen diese Biegungen nicht zeigen sollen. — Fasst man einen Gummischlauch mässig gespannt an den zwei Enden, und ersetzt die nachträgliche Verlängerung dadurch, dass man die Hände einander nähert, also die Entfernung der festen Punkte vermindert, so macht der Gummischlauch einen Bogen (resp. eine Wellung); tordirt man aber vorher den Schlauch, so entsteht bei weicherem Material eine völlige Schleife, bei etwas zäherem aber ein schneckenartig oder spiralförmig gekrümmter Bogen. — Crüger sucht diese Erscheinungen der Lianen auf nachträgliche Verkürzung zurückzuführen, was ja nach obigem für *Caulotretus* sich als unrichtig erwiesen hat, während bei den übrigen Lianen, selbst bei den allerunregelmässigsten, die Unmöglichkeit in jedem Specialfalle leicht zu erweisen ist, was hier jedoch zu weit führen würde. Auch die durch Crüger verbürgte Thatsache, dass ältere Zweige sich so oft losreissen und am Boden liegen, findet durch unsere Annahme verlängerten Wachsthums ungesuchte Erklärung, ebenso wie die mannigfaltigen Gestaltungen der Lianen[1]).

Es stand mir leider zur näheren Prüfung dieser interessanten Fragen kein passendes Material zur Verfügung. Nur an der *Bauhinia* sp. wurden an der Spitze und 20 Internodien (180 Ctm.) tiefer die Holzreaction zeigenden Centralholzfaserzellen und die hier ganz dünnwandig gebliebenen, sehr stärkehaltigen Markzellen, ausserdem die Markstrahlen gemessen (Tab. 6 A). Die Holzfaserzellen und Markstrahlen zeigten einige Verlängerung, während die Markzellen sich wohl noch weiter getheilt haben müssen, falls nicht Unregelmässigkeit im Wachsthum vorliegt, was im Gewächshaus nie ausgeschlossen ist. — Obgleich die verholzten Theile hier zwischen den gemessenen Partien nur eine Verlängerung von 14 : 15 zeigten, so wurde doch, in Ermangelung geeigneteren Materiales, versucht, nach der Sachs-Kraus'schen Isolirungsmethode in den schon verholzten oberen Partien Turgor zu constatiren. Bei einem 5 Ctm. langen Stück hatte nach Isolirung und mehrstündigem Liegen in Wasser:

[1]) Netto, Comptes rendus. 1866. p. 1078.

[1]) Es sei noch erwähnt, dass von den von Rumph abgebildeten Lianen ausser der genannten *Faba marina* Lib. VII, Taf. IV auch der sogenannte *Funis Cratium* (das. Taf. XI), aus einer anderen Familie stammend, eine *Caulotretus* nahe kommende Wellung zeigt.

Rinde + Epidermis ungefähr die ursprüngliche Grösse behalten, Centralholz Verlängerung 0,5 Mm.

Bei einem 2 Ctm. langen Stück war:

Holz + Rinde + Epidermis etwas nach aussen gekrümmt, beim Geradebiegen kaum verlängert.

Holz + Rinde + Epidermis + Mark, stärker gekrümmt, um c. 0,5 Mm. an der Markseite verlängert.

Mark allein um c. 1 Mm. verlängert.

Da bei dem ganz saftigen, frischen Material Dehnung der Wände durch Wasseraufnahme jedenfalls ausgeschlossen ist, so deuten diese Zahlen darauf hin, dass nach eingetretener Verholzung einerseits im Mark noch ziemlich beträchtlicher Turgor existirt, andererseits aber auch das Holz noch ein wenig Turgor besitzt.

Aehnliche Messungen bei *Vitis* und *Ampelopsis* gaben ein sehr zweifelhaftes Resultat, da eventuell veränderte Verholzungserscheinungen bei Eintritt des Winters in Betracht zu ziehen sind. Turgorbestimmung, bei *Vitis* nach der Isolirungsmethode, bei *Ampelopsis* nach der de Vries'schen plasmolytischen Methode, makro- und mikroskopisch, konnten nur im Winter, also zur Zeit verminderten Turgors angestellt werden, so dass der negative Erfolg derselben nicht beweisend ist. Immerhin ist nach den Messungen der Holzfaserzellen in verschiedenen Zweigstücken auch hier sehr geringes nachträgliches Wachsthum wahrscheinlich; jedenfalls wäre es von theoretischem Interesse, wenn sich auch bei einheimischen Pflanzen Andeutungen dieser, wie es scheint, weit verbreiteten Erscheinung zeigten.

Dass der Stamm der Rankengewächse überhaupt einen verhältnissmässig jugendlichen Eindruck macht, fiel schon den älteren Botanikern auf; namentlich Crüger brachte die Sache ziemlich klar zum Ausdruck und analysirte dieselbe folgendermaassen [1]: »Eine fernere Eigenschaft, welche die Schlingpflanzen [2] von den baumartigen Gewächsen scheidet, ist die, dass die ganze Gefäss- und Parenchymmasse des Stammes thätig und in dieser Hinsicht jugendlich und zum Theil vermehrungsfähig bleibt.« Auch später kommt er öfters auf diese in Wirklichkeit sehr überschätzte

[1] Crüger, Bot. Ztg. 1850. S. 100.

[2] Crüger unterscheidet häufig nicht scharf zwischen Ranken- und Schlingpflanzen, sondern fasst sie beide unter dem letzteren Namen zusammen.

Theilungsfähigkeit des Parenchyms zurück, hierin, in dem Saftreichthum der Gefässe und in dem bis zum Aufhören der Holzbildung [1]) führenden Vorwalten des Parenchyms die Ursachen des jugendlichen Eindruckes findend; die Prosenchymzellen haben nach ihm keinen Antheil daran, denn sie gehen »die Phasen ihrer räumlichen Veränderung sehr schnell durch, so schnell, dass man schwer dieselbe beobachten kann [2]); jede spätere Veränderung besteht nur im Absetzen von Stoffen im Innern der Zellen [3]) etc.« — Diese Ansicht über die früh beendete Verlängerung der Holzzellen hat sich nun auch in allen zusammenfassenden Werken erhalten. Auch Sachs [4]) sagt: »Erst wenn die Umfangzunahme der Zellen aufgehört hat, beginnt später das Dickenwachsthum der Zellwände« und nennt dies »eine für die Theorie des Wachsthums überhaupt hochwichtige Thatsache von ganz fundamentaler Bedeutung; denn im Grunde bedeutet sie nichts anderes, als dass die Zellen nur so lange ein Flächenwachsthum ihrer Zellstoffwand erfahren, als die letztere noch äusserst dünn und dem entsprechend dehnbar ist: stark verdickte Zellwände sind nicht mehr fähig, im Umfang zu wachsen.« — So unbestreitbar diese Thatsache im Allgemeinen ist (falls man von Collenchymzellen absieht), so findet doch bei *Caulotretus* und wahrscheinlich bei vielen Rankengewächsen eine Ausnahme statt, indem die Holzfaserzellen (die hier meist die Holzfasern vertreten) dauernd in einem jugendlicheren Zustande verharren. — Interessant ist übrigens auch folgende Stelle Netto's über *Cissus hydrophora* [5]). »Une particularité également notable du bois de cette Liane c'est que malgré le développement d'une tige assez avancée, les fibres ligneuses sont comme à l'état d'ébauche et se détachent à peine des éléments parenchymateux qui les entourent. Ce n'est que dans les tiges de plus de trois ans, qu'elles peuvent atteindre leur développement définitif.«

Nutzen des fortgesetzten Längenwachsthums und der Wellung für die Lianen.

Um der Lösung dieser schwierigen Frage näher zu kommen, wird es zweckmässig sein,

[1]) Crüger, Bot. Ztg. 1850. S. 100, wo *Cissus*, *Papilionaceen* (*Dolichos*), *Malpighiaceen*, *Euphorbiaceen*, *Rubiaceen* dafür angeführt werden.

[2]) Ibidem, S. 164. Anm. [3]) Ibidem, S. 128.

[4]) Sachs, Vorlesungen. II. S. 687.

[5]) Netto, Comptes rendus. 1866. p. 1079.

der Lebensweise von *Caulotretus* etwas nachzugehen[1]). — An der *Bauhinia* sp. hatte ich Gelegenheit zu sehen, wie eine rankende Liane auch ohne Stütze für die Ranken zu beträchtlichen Höhen hinauf zu ragen vermag. Die Ranken standen (meist zu zweien, bei einem Exemplar war stets nur eine ausgebildet) am Ende des ersten Internodiums jedes Seitensprosses, zwischen sich einschliessend das, wegen Mangel einer Stütze[2]) nicht entwickelte Sprossende in Form dicht über einander gehäufter Knospen, mit Hüll- und Schutzgebilden reichlich bedeckt. Das erste, unter den Ranken stehende Internodium ist bei den unten am Tragspross stehenden Seitenzweigen wenig entwickelt, je höher der Seitenspross steht, desto länger ist das erste Internodium. Die alleruntersten wohl nur im Nothfalle aus dem Knospenstadium tretenden Seitenzweige besitzen weder Ranken noch deutlich sichtbares erstes Internodium, und stehen ganz dicht über einander direct über der Ranke des sie tragenden Sprosses. — Oben war der, an einigen Stellen eine Abplattung von 1,7 : 2,5 Ctm. zeigende Zweig abgeschnitten, worauf die beiden unter dem Schnitt befindlichen Seitenknospen das Wachsthum übernahmen und sich in einem hohen, circa 4 M. langen Bogen herumkrümmten. Sie waren, da keine Stützen vorhanden, ohne Seitenzweige; nur der eine entwickelte oben auf der Biegung einen langen Spross, der direct hoch aufstieg und oben am Fenster des hohen Gewächshauses wohl schliesslich Stützen für seine Ranken fand. — Dieses hohe Aufsteigen wäre durchaus unmöglich gewesen, falls nicht der Spross durch frühe Verholzung in sich selbst Halt gefunden hätte. — Da diese Art mit unserem *Caulotretus* so nahe verwandt ist, ausserdem Internodien- und Rankenanordnung etc. ziemlich dieselbe ist, so darf man wohl auch die Wachsthumsverhältnisse als gleichartig ansehen, zumal da die Beobachtungen an dem oben behandelten langen Spross vom *Caulotretus* gleiche Verhältnisse zeigen.

Erste Lebensfrage ist also, so schnell wie möglich in das Laubdach des Urwaldes hinaufzusteigen, um dort oben Licht für die

[1]) Für das Verständniss der biologischen Verhältnisse der Rankengewächse sehr lehrreich ist Fr. Muller's interessanter Aufsatz über Zweigklimmer. Kosmos VI. S. 11.

[2]) Ein kleines Exemplar, dessen Ranken an einem Drahte zum Theil Stutzen gefunden hatten, zeigte diese Beziehung zwischen Stutze und Ausbildung des Sprossendes recht deutlich

Blätter und Stützen für die Ranken zu finden und erst über den Waldbäumen am Lichte die Blüthen zu entfalten. — Um nicht zu viel Baumaterial unten im Dunkel des Waldes nutzlos zu verbrauchen, werden nur solche Seitenzweige ordentlich ausgebildet, deren Ranken Stützen gefunden haben (vielleicht sogar diese nicht einmal alle); die anderen bleiben ganz klein und schwächlich, meist völlig in die Knospe zusammengezogen, und werden nur im Nothfalle, nach Kappung oder Zerstörung der Spitze, und wohl auch, wie unser Fall zeigt, nach Senkung derselben zu grösseren Sprossen auswachsen. Auch Netto[1]) sind die wenigen, nur an der Spitze der *Caulotretus*stämme befindlichen Zweige aufgefallen. — Da Schnelligkeit nöthig, theilt sich das Gewebe der Vegetationsspitze mit grosser Geschwindigkeit, so dass die Streckung der angelegten Zellen nicht gleichen Schritt halten kann, was übrigens auch bei einheimischen Pflanzen, z. B. dem Weinstock, geschieht. Folge davon ist, dass grössere Zellpartien sich gleichzeitig in der Phase der Streckung befinden; da aber auf diese Weise auch längere Strecken aus weichem Gewebe bestehen würden, was bei dem zuerst wohl meist frei aufstrebenden *Caulotretus* leicht ein Umbiegen des Zweiges veranlassen würde, so tritt die Verholzung vor definitiver Streckung ein, oder, um mich der prägnanten Sachs'schen[2]) Ausdrücke zu bedienen, die embryonale Wachsthumsphase eilt der Phase der Streckung weit voraus, während die Phase der inneren Ausbildung (hier Verholzung) noch vor Ende der Phase der Streckung beginnt.

Hat der Spross nun die ersten Baumäste erreicht, so erhalten die Ranken Stützen, Seitensprosse werden entwickelt, die Zahl der Blätter vermehrt sich beträchtlich, mithin auch die Assimilation und das Dickenwachsthum, also die Flügelbildung des Stammes. Würden hier auch noch langsam wachsende Elemente angelegt, so würde der sich streckende Spross durch das dauernde Längenwachsthum alle Ranken wieder losreissen[3]) und die Existenz wieder in Frage gestellt; darum ist es jetzt nöthig, schnell stark zusammenhaltende Elemente zu schaffen, wozu die stark verdickten, ungemein langen Flügelholzfasern besonders geeignet erscheinen.

[1]) Netto, Comptes rendus a. a. O., vergl. auch Aublet, Rumph etc.

[2]) Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. II. S. 503

[3]) Von Crüger auch bei anderen Lianen beobachtet.

Bei der Erklärung der andauernden Wachsthumsfähigkeit verholzter Zellen bei den Lianen steht man also vor folgender Alternative. Entweder man betrachtet dieselbe als Folge fortgesetzten Verharrens der Zellen in einem embryonalen Zustande, wo also die Verholzung zur gewöhnlichen Zeit auftritt, die Wachsthumsfähigkeit sich aber länger erhält als gewöhnlich, und man hätte dann wohl bei *Caulotretus* die Wellung als zwar überflüssige, wegen Materialverschwendung vielleicht sogar ungünstige, aber in der Entwickelung noch nicht beseitigte und in ihrer Correlation [1]) völlig unerklärte Erscheinung hinzunehmen. — Oder aber man schliesst sich unserer eben dargelegten Ansicht an, ausgehend von der Lebensweise dieser Pflanzen, so hat man die fortgesetzte Verlängerung nicht als etwas neu hinzugekommenes zu betrachten, sondern der Cardinalpunkt ist eine durch das Bedürfniss schnelleren aufrechten Wachsthums nöthig gewordene »frühere Verholzung«, indem die Verholzung in ein Stadium hinaufgerückt ist, wo Turgor und Wachsthumsfähigkeit noch bedeutend sind. Das fortgesetzte Wachsthum der verholzten Zellen ist demnach weiter nichts, als der verlangsamte Schluss des gewöhnlichen Zellwachsthums.

Hier ist also die früh, vor Ende des Zellwachsthums eingetretene Verholzung (nicht das lange jugendlich bleiben der Zelle) die Anpassungserscheinung, welche, obgleich für die Rankenpflanze nützlich, doch kleinere Uebelstände wie das Losreissen der Ranken, mit sich bringt. Diese Uebelstände werden aber in unserem Falle durch die eigenthümliche, anders geartete Bildung des Flügelholzes beseitigt, indem, falls die Ranken gefasst haben, durch dieselbe die Wellung entsteht, welche das Längenwachsthum in unschädliche Bahnen lenkt.

Nach dieser, freilich hypothetischen Auffassung, hätten wir es demnach bei wahrscheinlich vielen Rankengewächsen nur mit der Anpassungserscheinung einer sehr frühen Verholzung zu thun, bei *Caulotretus* haben wir ausser dieser noch im Flügelholz eine ausgebildete mechanische Anpassung, welche die Wellung bewirkt.

Dehnung der Gefässe.

Eine noch zu erledigende Frage ist die, wie man sich die Verlängerung der Gefässe von *Caulotretus* zu denken hat. Zwar wird man a priori geneigt sein, wie wir auch oben stillschweigend angenommen haben, die Verlängerung auf Rechnung von passiver Dehnung ohne Stoffeinlagerung zu setzen; doch ist ja immerhin letzteres nicht direct ausgeschlossen. Wenn die Ernährung nun auch schwerlich von dem Innern des Gefässes ausgehen kann, so ist doch eine Anlagerung von Seiten der peritrachealen Parenchymzellen möglich. Es könnte diese Eventualität als ohne Analogon und Beweis völlig ausser Acht gelassen werden, falls nicht eine Stelle von Mettenius ziemlich bestimmt für Wachsthum älterer Tracheiden der Gürtelringe der Cycadeen [1]) zu sprechen schiene, und auch von de Bary so aufgefasst und verschiedentlich besonders betont wurde [2]). — Da bei *Caulotretus* wegen der verhältnissmässig geringen Grössendifferenz junger und alter Gefässglieder eine Volumbestimmung der Gefässwände durch Dickenmessung natürlich nur durchaus zweifelhaften Erfolg versprach, so wurden die Cycadeentracheiden, die Grundlage der Mettenius'schen Behauptung, einer Untersuchung auf Wachsthum und Dehnung unterzogen.

Cycas. Mettenius selbst spricht zwar nicht direct von Wachsthum, er gibt aber Längenmessungen der Tracheiden aus den Gürteln junger und alter Stämme, deren Differenz höchst bedeutend ist, und bemerkt, dass »die treppenförmigen Zellen der Gürtel alter Stämme an Strecken von bedeutender Ausdehnung das Ansehen von Netzfaserzellen erhalten, indem statt der engen, spaltenförmigen, rechtwinklig zur Längsausdehnung dieser Zellen stehenden Tüpfel, elliptische Tüpfel von bedeutender Weite in einer zu dieser schrägen Richtung auftreten; dieser Ausdehnung scheinen die Spiralfaserzellen der Gürtel nur in geringem Grade folgen zu können.« — An den von mir untersuchten Exemplaren von *Cycas revoluta* liess sich in der That eine beträchtliche Ausweitung der Spalten constatiren, und zwar konnten sie sich im günstigen Falle bis auf das fünffache der ursprünglichen Breite erweitern, ohne dass die dünne Tüpfelhaut zerriss; dieselbe war zwar nicht mehr deutlich durch Färbung nachzuweisen, ihre Existenz ward aber dadurch bewiesen,

[1]) Möglicherweise im Zusammenhang mit anderen Anpassungserscheinungen der Rankengewächse (siehe die folgenden Abschnitte) stehend.

[1]) Mettenius, Beiträge zur Anatomie der Cycadeen. S. 577.

[2]) de Bary l. c. S. 628.

dass dickere, an der Aussenseite der Tracheiden herablaufende und wohl in die Intercellularräume hineinragende Verdickungskämme selbst in diesen gezerrten Stadien oft ununterbrochen über diese scheinbaren Lücken zwischen den Leisten hinwegliefen[1]. In den älteren Stadien zerreissen jedoch die ältesten Tracheiden vollständig und werden dann sofort von dem angrenzenden wuchernden Parenchym völlig verzerrt und nach kurzer Zeit verdrückt und unkenntlich gemacht, so dass stets nur wenige solche verzerrte, functionslose Tracheiden sichtbar sind; diese zeigen in der That stellenweise sehr grosse, schiefe, netzartige Tüpfel, doch ist die Haut zerrissen, und sie werden nur durch das anliegende Parenchym noch eine Zeitlang in der Lage gehalten, zerfallen aber, wenn man das Parenchym fortpräparirt. — Bei den noch mehr verdehnten Tracheiden lösen sich die meisten Verbindungen der Zwischenleisten, so dass sie verzerrten Spiraltracheiden sehr ähnlich werden, doch findet man bei sorgfältigem Suchen leicht noch einige Doppelverbindungen. — Es offenbart sich hier also zwar eine grosse Dehnungsfähigkeit (wie sie übrigens ja auch die ersten Spiralgefässe der Pflanzen in eminenter Weise zeigen), von wirklichem Wachsthum kann hier aber ebenso wenig wie dort die Rede sein; zumal, da häufig der Fall vorkommt, dass deutliche Spuren von Dehnung zeigende Tracheiden nirgends mit Parenchym in Berührung sind.

Beta. Auch in der Wurzel von *Beta vulgaris* wurden die durch nachträgliche innere Parenchymdilatation gezerrten Netzgefässe untersucht und ganz analoge[2] Verhältnisse gefunden; eine Zeitlang dehnen sie sich, dann zerreissen erst einige Netzverbindungen (auch durch Spaltung der Netzleiste wird oft grössere Ausdehnung erzielt), schliesslich zerreissen sie fast alle, so dass die Netzgefässe, jetzt sehr den Spiralgefässen ähnelnd, sich allmählich abrollen und dabei natürlich immer schmäler werden, bis sie von dem benachbarten Parenchym erst eingekeilt und schliesslich völlig zerdrückt werden. Die dünne Netzhaut scheint hier verhältnissmässig früh zu zerreissen.

Demnach darf man auch bei *Caulotretus* getrost passive Dehnung der Gefässe annehmen, zumal es sich hier um im Vergleiche zu den eben erwähnten Fällen minimale Verlängerungen handelt. Auf Wachsthum deutet nichts hin, weder positive Anzeichen noch Analoga, dagegen würden grosse principielle Bedenken sich der Annahme widersetzen.

[1] Siehe Fig. 7. [2] Siehe Fig. 8.

Flügelbildung der Lianen im Allgemeinen.

Aus der oben dargelegten Auffassung geht zwar hervor, dass die Wellung nicht gerade in directem, causalen Verhältniss steht zu der Flügelbildung, dass also im Principe Fälle denkbar wären, wo sich ein runder Ast durch nachträgliche Verlängerung wellig krümmt, doch scheint dies kaum vorzukommen, indem dann wohl stets einfache Bogen oder bei Vorhandensein von Torsionen complicirte Schlingen gebildet werden. Die muldenförmig ausgebuchtete, wellig-flache Structur von *Caulotretus* dagegen ist völlig an die Existenz eines vom Centralholz abweichend construirten Flügels gebunden; je mehr bei einer Pflanze Structur des Central- und Flügelholzes nach der oben angegebenen Richtung hin aus einander gehen, desto mehr wird sich bei fortgesetzter Wachsthumsfähigkeit der Gegensatz durch Wellung offenbaren; bei *Caulotretus* nun ist das Phänomen deshalb so ausgebildet, weil die Unterschiede so bedeutend sind. — So viel sich aus den vorhandenen Untersuchungen beurtheilen lässt, ist bei keiner anderen flügelbildenden Pflanze die Differenz so stark entwickelt wie hier.

Die Flügelbildung selbst dagegen ist eine bei Lianen höchst verbreitete Eigenschaft, die alle Uebergänge verfolgen lässt von scharf ausgesprochenem Gegensatz zwischen Central- und Flügelholz bis zu völlig homogener Bildung, und ebenso von schmalen bandförmigen Bildungen bis zu kaum merklicher Abplattung des Astes. — Um die grosse Verbreitung zu zeigen, dürfte es von Interesse sein, die Hauptangaben des Vorkommens abgeplatteter Zweige zusammenzustellen, was bisher noch nicht geschehen ist; selbstverständlich kann die Liste durchaus nicht auf irgend welche Vollständigkeit Anspruch machen, auch konnte begreiflicherweise das Maass und die Dauer der Abplattung nicht berücksichtigt werden.

Nach Jussieu ist die Abplattung sehr häufig bei den jungen Zweigen kletternder *Malpighiaceen*, auch bildet er ein plattes *Banisteria*zweigstück ab. Bei *Bignonia paniculata* gibt er das Verhältniss der beiden Axen auf 3 : 6 an, endlich ist auch eine *Abrus*art (*Papilion.*) abgeplattet. — Crüger findet Abplattung bei *Piper nigrum*, *Cissus*, *Bego-*

niaceen, *Rhynchosia*, *Caulotretus*, *Mucuna* (alles 3 *Papil.*), *Securidaca* (*Polygal.*), *Sapindaceen*, *Rubiaceen*, *Convolvulaceen*, *Malpighiaceen*. — Netto findet Flügelbildung bei *Menispermaceen*, *Bignoniaceen*, *Cassia*, *Malpighiaceen*; Müller gibt Abplattung für *Dicella*, viele schon genannte Pflanzen, auch bildet er einen elliptischen Stammquerschnitt von *Aristolochia* ab. Nach de Candolle sind die jungen Zweige verschiedener *Hippocrateaceen* abgeplattet, z. B. *Hippocratea paniculata*, *cassinoides*, dann bei vielen *Bignoniaceen* (*Sperattosperma*, *Spathodea*arten, *Tabebuia cassinoides*, *Tecoma mollis*, *sambucifolia*, *Phyllarthron*arten, *Tanaecium paniculatum* etc.). Bei *Vitis* ist die Erscheinung (als Maximum fand ich $1^3/_4 : 3^1/_2$ Ctm.) längst bekannt, Kny erwähnt sie auch von *Tecoma radicans*, doch tritt dieselbe wohl nur vereinzelt auf. Nach Schimper sind *Rosa canina* und *Corylus avellana* diplonastisch, wenn man dies überhaupt noch unter den Begriff der Abplattung rechnen will. Auch *Aesculus hippocastanum*, *Acer platanoides* und *pseudoplatanus*, *Epilobium hirsutum*, *Syringa vulgaris* haben nach Detleffsen in der Jugend abgeplattete Zweige, doch verliert man sich hierbei schon in die durch Knospendruck hervorgebrachten Erscheinungen, während die von Crüger bei nicht kletternden und schlingenden *Melastomaceen* beobachteten Erscheinungen wohl als wirkliche Abplattung aufzufassen sind. Mit Hinweglassung zweifelhafter Fälle scheint also Abplattung durch ungleichmässiges Wachsthum constatirt in Vertretern folgender Familien: *Sapindaceen*, *Convolvulaceen*, *Malpighiaceen* (*Aristolochieen*?), *Ampelideen*, *Polygaleen*, *Piperinen*, *Begoniaceen*, *Rubiaceen*, *Menispermeen*, *Papilionaceen*, *Melastomaceen*, *Hippocrateaceen*, also mit wenigen Ausnahmen (namentlich *Apocyneen*, *Asclepiadeen*, *Loganiaceen* und *Dilleniaceen*) in allen Lianenfamilien.

Da selbst in derselben Gattung die Flügelbildung bald breit (*Bauhinia* sp.), bald nur an zwei kleinen Stellen der Centralholzperipherie (*Caul. heterophyllus*) angelegt wird, mit grossen individuellen Abweichungen, so geht daraus hervor, dass hier selbst in extremen Fällen nur Modificationen desselben Typus, keine principiellen Verschiedenheiten vorliegen, und man wird also Flügelbildung und Abplattung im Allgemeinen unter einen Gesichtspunkt zusammenzufassen geneigt sein. Trotzdem sind mindestens dreierlei Modificationen solcher einseitigen Ausbildungen zu unterscheiden. Im ersten Falle wird die Abplattung im jugendlichen Zustande durch Druckverhältnisse bedingt; im zweiten Falle steht die Flügelbildung in ganz bestimmtem, nachweislichem Zusammenhang mit der Blatt- und Knospenbildung; drittens kommt später angelegte Flügelbildung in Betracht, ausgehend von mehr oder weniger unregelmässiger Gewebewucherung oder Zurückbleiben bestimmter Stellen, wie man ersteres vortrefflich an älteren *Caulotretus*stämmen, letzteres an verschiedenen *Malpighiaceen*[1]) sehen kann. Hierzu gehört nach der Abbildung Crüger's jedenfalls auch die ziemlich unregelmässige Flügel besitzende *Cassia quinquangulata*[2]). — Dass bei dieser Kategorie die spät auftretenden Unregelmässigkeiten (je nach den einzelnen Fällen in localer Verminderung oder völligem Erlöschen des Wachsthums bestehend) von den ehemals an dem Zweig befindlichen Blättern beeinflusst werden sollten, ist undenkbar; eher möglich ist (eventuell vermöge des Saftzuflusses) der Einfluss von Seitenzweigen oder der Blattinsertionen an den noch beblätterten Trieben. — Was die zweite Kategorie, wozu namentlich *Papilionaceen*, *Securidaca*, *Ampelideen* und auch *Bignoniaceen* gehören, betrifft, so ist ein Einfluss der Blattstellung unleugbar (auch bei den nicht abgeplatteten *Bignoniaceen* zeigt ja die eigenthümliche Holzbildung gleichfalls deutliche Beziehung zur Blattstellung); und zwar findet ohne Ausnahme[3]) Wachsthumsförderung des Holzes auf den mit den Blättern alternirenden Seiten statt; die erwähnten Pflanzen sind demnach, da die Blätter meist zweizeilig gestellt sind, mehr oder weniger bandartig, bei der decussirten Blattstellung der *Bignoniaceen* schneiden sich hingegen die Flügel der benachbarten Internodien in einem rechten Winkel.

Die Ursache dieses merkwürdigen Abhängigkeitsgesetzes ist, wie die der Flügelbildung überhaupt, noch in vollkommenes Dunkel

---

1) Bei dieser Eintheilung kann natürlich nicht auf die nebensächliche Thatsache Rücksicht genommen werden, ob der Zweig zwei oder mehr Flügel besitzt. Vergl. übrigens auch Müller's Abbildungen l. c. 1866. Taf. III.

2) Crüger l. c. 1851. Taf. VII. S. 21.

3) Die von Crüger als Ausnahme genannte *Cassia* gehört, wie erwähnt, nicht in diese Kategorie; die Kanten einer von ihm angeführten Mimose können nicht in Betracht kommen, da jede anatomische Untersuchung fehlt, man also nicht weiss, ob hier gewöhnliche Riefen oder vermehrte Holzbildung vorliegt.

gehüllt. Experimentell hat niemand die Frage behandelt; die vergleichende Anatomie ist hier nur als Regulativ zu gebrauchen, als solches aber unentbehrlich. Wenigstens würden derartige Untersuchungen Detleffsen[1]) vor seinem unhaltbaren Versuch bewahrt haben, die Diplonastie auf Rindenspannung zurückzuführen; seine theoretischen Betrachtungen mögen bei den wenigen einheimischen Formen einen Schein von Wahrscheinlichkeit haben, die Betrachtung tropischer Formen stellt die Unrichtigkeit (wenigstens jeder Verallgemeinerung) ausser Frage. Näher darauf einzugehen behalte ich mir vor, wenn die angestellten experimentellen Untersuchungen eventuell zu einem befriedigenden Abschluss gekommen sein werden.

Tabelle 1.

Langenmessungen von Markzellen und Holzelementen aus dem ersten Jahresringe verschieden alter Zweige derselben Pflanzen.

1) *Vitis vinifera.*

	Markzellen (d=100)[2])	Holzfaserzellen (d=50)
Von einem 1jährigen Zweige von 1 Ctm. Umfang	0,043 Mm.	0,639 Mm.
– – 4 – – – 5 – –	0,045 –	0,646 –

Beide Proben stammten von demselben Zweigsystem, das zwischen den beiden Stücken befindliche Holz maass circa 8 Meter.

2) *Ampelopsis hederacea.*

	Holzfaserzellen (d=20)
Von einem Zweige von 2½ Ctm. Umfang	0,207 Mm.
– – – – 4½ – –	0,203 –

3) *Aristolochia Sipho.*

	Markzellen (d=50)
Von einem Zweige von 1½ Ctm. Umfang	0,058 Mm.
– – – – 3½ – –	0,058 –

Zwischen den Zweigstücken lag eine Distance von mehreren Metern.

4) *Bauhinia aculeata.*

	Markzellen, lufthaltig (d=100)
Von der Spitze eines Zweiges	0,029 Mm.
derselbe Zweig, circa 1 Meter tiefer	0,027 –

5) *Fagus sylvatica.*

	Holzfasern (d=50)
Von einem 2jährigen Zweige von 0,8 Ctm. Umfang	0,486 Mm.
– – 5 – – – 1,8 – –	0,502 –
– – 12 – – – 4 – –	0,525 –

Die drei Proben von an ganz verschiedenen Seiten stehenden Aesten eines grossen Baumes.

6) *Platanus occidentalis.*

	Markzellen (d=60).	Holzfasern (d=30).	Markstrahlzellen (d=60)
Von einem 1jahrigen Zweige von 1,2 Ctm. Umf.	0,049 Mm.	0,729 Mm.	0,017 Mm.
– – 4 – – – 3 – –	0,049 –	0,762 –	0,018 –
– – 11 – – – 6 – –	0,054 –	0,711 –	0,017 –

Die drei Proben von ganz verschiedenen Aesten eines sehr grossen Baumes, also durch viele Meter getrennt; das Mark war verholzt und stand in regelmässigen Längsreihen.

7) *Crataegus oxyacantha.*

	Markzellen (d=100).	Holzfasern (d=30).	Markstrahlzellen (d=70)
Von einem 2jahrigen Zweige von 1,5 Ctm. Umf.	0,035 Mm.	0,653 Mm.	0,017 Mm.
– – 5 – – – 3 – –	0,037 –	0,645 –	0,015 –

[1]) Detleffsen l. c. S 684.

[2]) d gibt die Zahl der Messungen an, aus denen der Durchschnitt berechnet wurde.

Tabelle 2.

Caulotretus. Längenmessungen der Holzfaserzellen verschiedener Radialschnitte, um die Grössenverschiedenheit der Zellen in ihrer successiven Lagerung zwischen Mark und Peripherie zu veranschaulichen. — Messungen in Millimeter ausgedrückt, Zahl der Einzelmessungen für jeden Durchschnitt ca. 10, die eingeklammerten Zahlen sind Mittel aus weniger als fünf Messungen.

	Zellen direct am Mark	im Centralholz	in der Uebergangsregion	im Flügelholz	Bastfasern
1. Zweigstück	(0,98)	0,63	0,70	1,31 1,37	1,86
2. -	(0,90)	0,61	0,70	1,59	
3. -	(0,90) 0,51	0,57 0,61 0,53	0,98	1,74 1,92 1,90	(2,02)
4. -	0,69	0,49 0,55 0,49	0,59 0,65 0,67	1,50	1,16
5. -	0,67	(0,61) 0,57 0,55	0,86 0,98 0,94 1,08	1,75 (ganz aussen)	1,23
6. -	(1,08) 0,68	0,54 0,56 0,51	0,59 0,88 0,96	1,88 1,78 1,88 1,35 (1,78 1,88 1,35: ganz aussen)	1,76

Zweigstück 1—4 waren gerade, wenig oder wenigstens nicht stark geflügelt, 5 und 6 waren geflügelt und deutlich gewellt. — Die einzelnen Stücke stammen übrigens von verschiedenem *Caulotretus*material, ein Vergleich der Längenverhältnisse unter einander ist also nicht angebracht.

Tabelle 3.

Caulotretus. Vergleichung der mittleren Länge gleicher Elemente in einem fast gar nicht (I), schwach (II) und stark (III) gewellten Zweige [1]) desselben Exemplares. (rd und tg = mittlere Radial- und Tangentialgrösse der Zellen.)

	I.	II.	III.
Verholzte Markzellen (d=100)	0,039 Mm.	0,042 Mm.	0,0495 Mm. 0,0509 (d=100) Controlmess.
Verholzte Markstrahlzellen des Centralholzes (d=300)	0,046 Mm.	0,048 Mm.	0,055 Mm.
Verholzte Steinzellen im Sklerenchymring.			
Schmalseite [2]) (d=100)	0,0231 Mm.	0,0244 Mm.	0,0277 Mm.
Flügelkante (d=100)	0,0223 Mm.	0,0215 Mm.	0,0208 Mm.
Unverholzte Zellen der Aussenrinde (äussere Parenchymschicht)			
Schmalseite (d=100)	0,0298 Mm. (rd 0,018, tg 0,017 Mm.)	0,0309 Mm.	0,0295 Mm.
Flügelkante (d=100)	0,0216 Mm. (rd 0,015, tg 0,027 Mm.)	0,0180 Mm. (rd 0,015 Mm.)	0,0177 Mm. (rd 0,015 Mm.)
Unverholzte Zellen der Aussenrinde (innere Parenchymschicht)			
Schmalseite (d=100)	0,0237 Mm. Controlmess. 0,0244 (d=50) (rd 0,015, tg 0,015 Mm.)	0,0231 Mm.	0,0243 Mm.
Flügelkante (d=100)	0,0225 Mm. (rd 0,017, tg 0,035 Mm.)	0,0225 Mm.	0,0223 Mm. (rd 0,013, tg 0,037 Mm.)
Korkzellen [3]). Schmalseite (d=100)	0,01945 Mm.	0,0182 Mm.	0,0172 Mm.
Flügelkante (d=100)	0,01225 Mm.	0,0122 Mm.	0,0110 Mm.
Holzfaserzellen im Centralholz (d=100)	0,457 Mm.	0,503 Mm.	0,583 Mm.

---

[1]) Die Maasse der Zweige siehe S. 638, die Durchschnitte Fig. 3.

[2]) Schmalseite wird der Kürze wegen hier die Seite des Zweiges genannt, wo die Flügel am wenigsten entwickelt sind, also die Seiten der Blattansatzstellen und stärksten Wellung (Fig. 3*s*), Flügelkanten sind die Seiten der stärksten Ausbildung der Flügel (Fig. 3*f*).

[3]) Wegen der grossen Dehnbarkeit des Korkes wurden nur Korksteinzellen gemessen (vergl. S. 624).

Tabelle 4.

Caulotretus. Vergleichung der mittleren Länge gleicher Elemente in den verschiedenen Theilen eines auf einem kurzen gewellten Tragspross sitzenden, circa 4½ Meter langen Zweiges.

Lage der Schnittflächen an denen die Messungen ausgeführt wurden, im Verhältniss zum gesammten Spross		Länge der Internodien, an denen die Zellen gemessen	Durchschnittslänge der der Schnittfläche benachbarten Internodien	Zahl der Internodien zwischen der Schnittfläche und der Zweigspitze	Centralholzfaserzellen	Markzellen [1]	Gefässglieder im Centralholz	Tüpfelabstände der Centralholzgefässe von Spalt zu Spalt	Krystallschlauchkammern im Bast der Schmalseite	Rindensteinzellen der Schmalseite	Markstrahlzellen des Centralholzes	Korkzellen der Schmalseite	Bastfasern der Schmalseite
					d=100	d=100	d=30-40	d=50	d=100	d=50	d=200	d=50	d=25
		Ctm.	Ctm.		Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.
	a) Tragspross	4	4	106	0,749	0,0345	0,286	0,0100	0,01725	0,028	0,0707	0,0153	
langer Spross, c. 4½ Meter	b) 5 Ctm. von unten	4½	ganz kurz, da Seitenspross-anfang	100	0,621	0,0280+	0,268	0,0091	0,0145	0,025	0,0611	0,0150	1,530
	c) 110 - -	8	6,3	81	0,597	0,0270+	0,277	0,0087			0,0555	0,0163	
	d) 323 - -	4	4,8	41	0,556	0,0275	0,232	0,0080	0,0132	0,022	0,0522	0,0173	
	e) 423 - -	4	4,3	10	0,547	0,0246+	0,221	0,0080			0,0580	0,0178	1,134
	f) 442 - - (Spitze)	—	—	1	0,494	0,0237	0,196	0,0067		0,0178 daneben aber längere	0,0464	0,0203 Epidermis 0,02250	1,584

α) Stumpf eines Seitenzweiges am gewellten Tragspross. Markzellen (d=100)
β) Stumpf dicht bei d), ursprünglich das Ende des Hauptsprosses tragend; da derselbe sehr früh abbrach, - 0,0372
übernahm der nächst untere Seitenzweig die Rolle desselben. 0,0283

Flugelkork von a) (Korkzellen der Schmalseite): 0,01460

[1] Die bedeutende Grössenverschiedenheit der Markzellen in dieser Tabelle und in Tabelle 3 rührt daher, dass in Tabelle 3 die Zellen einzeln gemessen wurden, also stets der grösste Längsdurchmesser jeder Zelle, hier aber die reihenweise stehenden Zellen in grösseren Partien, so dass also Aus- und Einbuchtungen der Zellen nicht berücksichtigt wurden. Die mit einem Kreuz versehenen Zahlen deuten an, dass in jenen Partien die Markzellen nicht verholzt waren.

Tabelle 5.

Caulotretus. Flügelholz.

A) Vergleichung der mittleren Länge gleicher Flügelholzelemente in gewellten Stämmen in verschiedener Entfernung vom Centralholz.

Holz III[1]).	Parenchymzellen (d=50)	Markstrahlzellen (d=50)
Centralholz	0,120 Mm.	0,055 Mm.
Flügel innen (nahe dem Centralholz)	0,090 -	0,027 -
Flügel aussen	0,102 -	0,025 -

Holz IV[2]).	Peritracheales Parenchym (d=100)	Krystallschlauchkammern (d=50)	Gefässglieder (d=50)	Tüpfelentfernung von Spalt zu Spalt (d=20)
Flügel innen (nahe dem Centralholz)	0,0145 Mm.	0,0224 Mm.	0,1436 Mm.	
Mitte	0,0152 -	0,0213 -	0,1524 -	0,0090 Mm.
Aussenkante	0,0143 -	0,0193 -	0,1652 -	0,0083 -

B) Vergleichung der mittleren Länge gleicher Elemente in den innersten Flügelholzlagen des 4½ Meter langen Zweiges und dessen Tragsprosses.

Internodium a)[3])	Markstrahlzellen (d=50)	Krystallschlauchkammern (d=50)	Tüpfelentfernung (d=50)
gewellter Tragspross	0,0152 Mm.	0,0191 Mm.	0,0105 Mm.
Internodium b) Basis des langen Sprosses	0,0139 -	0,0163 -	0,0089 -

[1]) Vergl. Tab. 3, auch Fig. 3 und S. 638. [2]) Vergl. Fig. 4 und S. 638. [3]) Vergl. Tab. 4.

Tabelle 6.

A. Vergleichung der mittleren Zellenlänge junger und älterer verholzter Partien von ***Bauhinia*** sp.[1]) (Section *Phanera*?).

	Markzellen (d=100)	Holzfaserzellen des Centralholzes (d=30)	Markstrahlzellen des Centralh. (d=100)
Obere Partie (Faserzellen noch deutliche Holzreaction zeigend)	0,0404 Mm.	0,736 Mm.	0,067 Mm.
180 Ctm. (20 Internodien) tiefer	0,0357 -	0,785 -	0,073 -

B) Vergleichung der mittleren Länge der Holzfaserzellen in zwei neben einander liegenden Internodien von ungleicher Länge bei ***Vitis vinifera.***

1. Internodium	12 Ctm. lang	Holzfaserzellen (d=30)	0,616 Mm.
2. -	8,5 - -	-	0,641 -

[1]) Siehe S. 618.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Vega-Expedition. Von A. E. Nordenskiöld. 5.—8. Liefg. Leipzig 1883.

Ueber den botanischen Inhalt der ersten vier Lieferungen dieses Werkes wurde in Nr. 25 (S. 420) des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift berichtet. In der 5.—8. Lieferung ist nur ein Beitrag botanischen Inhalts enthalten (S. 294—379, mit 2 Tafeln), betitelt:

Die Phanerogamenflora an der arktischen Küste der Beringsstrasse, von F. R. Kjellmann.

Dieser eine Beitrag gibt aber sehr wichtige Aufschlüsse über die Flora des nordöstlichsten Asien, obgleich Verf. nur drei Tage lang an der Konyambai, ungefähr 50 Kilometer südlich von der St. Lawrence-Bai, zu sammeln Gelegenheit hatte, noch dazu in einer Gegend, welche bereits wiederholt in floristischer Hinsicht von Sammlern wie Chamisso, Merk u. A. erforscht worden ist. An der Konyambai zeigte die Vegetation schon die Nähe der Waldgrenze an und deutete auf den Uebergang zum Waldgebiet hin, und zwar durch das Auftreten aufrecht wachsender Gesträuche und verschiedener, nicht arktischer Arten,

während an der St. Lawrence-Bai noch ganz der an der sibirischen Nordküste zu beobachtende Vegetationscharakter herrscht. Trotz seines kurzen Aufenthaltes gelang es dem Verf., an der Konyambai auf beschränktem Gebiete 79 Arten zu finden, die bis dahin von der asiatischen Küste der Beringsstrasse noch niemals, allerdings aber grösstentheils aus anderen Regionen des Tschuktschenlandes in der Litteratur erwähnt worden sind. Dagegen hat Verf. 22 Arten, welche Ledebour von der asiatischen Seite der Beringsstrasse angibt, nicht angetroffen. Aus dieser Gegend sind nunmehr aus 41 Familien und 109 Gattungen 221 Phanerogamen, nämlich 44 Monokotylen und 177 Dikotylen bekannt (Verhältniss 1 : 4). Die gattungsreichsten Familien sind die *Compositae* mit 20, die *Cyperaceae* mit 19, die *Saxifragaceae* und *Caryophyllaceae* mit je 16, die *Gramineae* mit 15, die *Cruciferae* mit 14 Arten u. s. w. Unter den Gattungen ist *Saxifraga* die artenreichste (15 Arten); dann folgen *Carex* und *Salix* mit je 12 Arten.

Von jenen 221 Phanerogamen sind 71 auf die Gegend östlich von den Flüssen Lena-Olenek beschränkt; von diesen 71 sind 29 nur an der Beringsstrasse, 24 auch anderweitig im Tschuktschenlande, aber nicht weiter westwärts, und 18 zwischen der Beringsstrasse und den Flüssen Lena-Olenek gefunden worden. Demnach finden sich zwischen Kolymafluss und Beringsstrasse nicht weniger als 53 Arten, die weiter westwärts nicht angetroffen werden. Verf. kommt durch nähere Betrachtung dieser Arten zu dem Schluss, dass ein kleiner Theil derselben im Tschuktschenlande selbst entstanden, ein anderer aus Amerika eingewandert, ein dritter von den Gebirgsgegenden des Baikal und des Altai hergekommen sei, und zwar vielleicht zu einer Zeit, als das westliche Sibirien noch ein Meerbusen war. Nach dem nordöstlichen Sibirien hat die Pflanzenwanderung seit einer längeren Zeit, von anderen Richtungen und auf anderen Wegen stattgefunden als nach dem später aufgetauchten westlichen Sibirien; Verf. ist der Meinung, dass durch seine Untersuchungen die Ansichten Engler's über die ehemaligen Wanderstrassen der Pflanzen im östlichen und westlichen Sibirien bestätigt werden, dass demzufolge das arktische Sibirien als aus zwei getrennten Abtheilungen des arktischen Florengebietes bestehend betrachtet werden kann, einer ost- und einer westsibirischen Abtheilung, welche durch Lena und Olenek von einander geschieden werden. Am schärfsten ausgeprägt aber zeigt sich die Flora des östlichen Theiles ostwärts vom Kolymafluss.

Den Schluss der werthvollen Arbeit liefert eine von kritischen Bemerkungen durchsetzte Aufzählung der Blüthenpflanzen, welche an der asiatischen Küste der Beringsstrasse auf der Vega-Expedition gesammelt wurden.

E. Koehne.

Aus dem Tageblatt der 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Freiburg i. B. Botanische Section.

Erste Sitzung.

Reinke, Ueber die Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung vom Licht. (Wird in der Bot. Ztg. ausführlich mitgetheilt werden.)

Tschirsch, Ueber die Reindarstellung des Chlorophyllfarbstoffes. An der sich anschliessenden Discussion betheiligen sich die Herren Reinke, Arthur Meyer, Pringsheim.

Hildebrand, 1) Ueber die Färbung von Pflanzentheilen, speciell der Wurzeln von *Pontederia crassipes* und *Wachendorfia thyrsiflora*, sowie der Beeren von *Rivina humilis*. 2) Ueber die verschiedenen Grade der Blatttheilung bei *Planera Richardi*. 3) Ueber die Flugeinrichtung an den Brutknospen von *Gonatanthus sarmentosus*.

Zur ersteren Mittheilung erwähnt Herr Ascherson die carminrothe Färbung der Wurzeln von *Cyperus fuscus*.

Ascherson legt das erste Heft der »Bot. Bilderbogen« von G. Hieronymus (Breslau, Selbstverlag) vor, Blüthen- und andere Diagramme in grossem Maassstabe enthaltend, zur Demonstration vor grösseren Auditorien geeignet.

Pfitzer bemerkt, er verwende zum gleichen Zwecke mit Vortheil Blechschablonen, welche sich nach Belieben versetzen lassen.

de Bary demonstrirt einige durch Herrn Steinmann in der Magellanstrasse gesammelte Tange, eine *Lessonia*, ferner *Durvilleea Harveyi*, von laminariaähnlichem Wuchse, jedoch den Fucaceen zugehörend.

Zweite Sitzung.

Wetterhan legt vor: 1) bei Thun gefundenen Bastard von *Veronica officinalis×urticifolia*; 2) von hiesigen Gymnasialschülern im Mooswalde bei Lehen entdeckte *Wahlenbergia hederacea*; 3) *Angelica pyrenaea* und *Heracleum alpinum* als Charakterpflanzen der Vogesen resp. des Jura; 4) eine von ihm bereits 1867 der Versammlung zu Frankfurt vorgelegte und in der Bot. Ztg. 1870 beschriebene abnorme Form von *Salvia pratensis*, welche sich seitdem im Freien und in Gärten unverändert erhalten hat.

Ascherson knüpft hieran Bemerkungen über die constant gebliebene Neubildung *Myosotis Eliza Fonrobert*.

Michelis »Ueber die höheren Kryptogamen« begründet seine Einwendung gegen die Berechtigung des Darwinismus als wissenschaftliche Hypothese durch die Instanzen, dass erstens die angenommene Annäherung des Fructificationsprocesses der höheren Kryptogamen (speciell Heterosporen, Rhizocarpeen und Dichotomen (zu denen aber die Lycopodien nicht gehören) auf einer blossen Analogie beruht, die

keinen naturwissenschaftlich berechtigten Schluss begründen kann, und dass zweitens bei den Moosen, wo die geschlechtliche Entstehung des Sporogoniums aus dem Mutterindividuum ein thatsächliche Neubildung eines ganz anders gearteten Organismus aus dem vorhandenen aufweist, die Natur dadurch eine unüberwindliche Instanz gegen den darwinistischen Schluss einlegt, dass hier das zweite Individuum unselbständig und nie einer selbständigen Existenz fähig ist.

An diesen Vortrag knüpft sich keine Debatte.

Ascherson verliest briefliche Mittheilung von Schmalhausen zu Kiew, wonach derselbe beim Steinhuder Meer *Vaccinium macrocarpum* wildwachsend gefunden hat.

Pfitzer verliest Mittheilung von Engler zu Kiel über die pelagischen Diatomeen der Ostsee, und knüpft daran weitere Mittheilungen auch über biologische Verhältnisse derselben, zumal deren dem Schwimmen adaptirte Hörner etc.

Hildebrand legt einige von ihm im abnormen Sommer und Herbst 1882 gesammelte und in Engler's Jahrbüchern schon besprochene Vegetationsabweichungen vor, nämlich *Daphne Mezereum* und *Jasminum nudiflorum* vor dem Abfall der Laubblätter blühend; *Lonicera tatarica* im Spätsommer zum zweiten Male blühend mit schwacher oder gar keiner Ausbildung der Laubblätter in den Blüthenständen; *Isatis tinctoria* mit holzig gewordenen und neue Blattbüschel treibenden Fruchtstandaxen; *Oenothera muricata* und *Tetragonolobus purpureus*, deren fruchttragende Axen nach Reife der Früchte weiter getrieben und neu zur Blüthenbildung geschritten waren.

Vortragender wird auch künftig sehr gerne Mittheilungen über Abweichungen in Vegetationsdauer und Vegetationsweise entgegennehmen.

Hierzu folgen Bemerkungen von Ascherson und de Bary. Letzterer hat im August vorigen Jahres bei Kehl fructificirende Laubtriebe von *Equisetum arvense* in Masse gefunden.

Haussknecht legt vor, auf dem Feldberg gefundene *Alnus viridis* $\times$ *glutinosa* in zwei Formen, *Sorbus Chamaemespilus* $\times$ *Aria* (*S. sudetica*), *Epilobium alsinifolium* $\times$ *palustre* (*E. scaturiginum* Wimmer) und vertheilt ferner *Isoetes echinospora* und *Ribes petraeum* in Frucht.

Arthur Meyer spricht über das Suberin.

Personalnachricht.

Am 27. September starb zu Lausanne, nach kurzer Krankheit, im Alter von 74 Jahren, der Professor der Botanik an der Züricher Universität, Dr. Oswald Heer.

Neue Litteratur.

Zeitschrift d. deutschen geolog. Ges. XXXIV. Bd. 4. Heft. Sterzel, Ueber die Fruchtähren von *Annularia sphenophylloides* Zenker sp. Mit 1 Taf. — Beck, Das Oligocän v. Mittweida mit besonderer Berücksichtigung seiner Flora. Mit 2 Taf. — **Sitzungsberichte:** Weiss, *Sigillaria* und *Sphenopteris* aus dem hangenden Flötzzug von Waldenburg. — **XXXV. Bd 1. Heft.** J. Felix, Untersuchungen über fossile Hölzer. Mit 3 Taf. — P. Sterzel u. Geinitz, Ueber *Annularia sphenophylloides* Zenker sp. — **Sitzungsberichte:** Weiss, *Goniopteris arguta* Sternb. sp. — **2. Heft.** F. Noetling, Ueber diatomeenführende Schichten des westpreussischen Diluviums. — **Sitzungsberichte:** Keilhack, Ueber praeglaciale Süsswasserbildungen im Diluvium Norddeutschlands (Pflanzenreste in Soltau). — Weiss, Ueber *Calamites transitionis* Göpp.

22. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. Giessen 1883. H. Hoffmann, Nachträge zur Flora des Mittelrheingebietes (Forts.). — Id., Phänologische Beobachtungen aus Mitteleuropa. — Kredel, Klinische Erfahrungen über Tuberkelbacillen. — Fr. Thomas, Zwei Blüthenmonstrositäten von *Potentilla* u. *Chrysanthemum*. — **Sitzungsberichte:** H. Hoffmann, Ueber Sonnenschein u. Alpenblumen. — Id., Ueber das Erfrieren von Pflanzen. — Marchand, Ueber Bakterien. — H. Hoffmann, Ueber das Aufblühen der Blumen.

Regel's Gartenflora. 1883. Juli. E. Regel, *Hedysarum multijugum* Maxim. Mit 1 Taf. — E. Ortgies, *Pescatoria Lehmanni* Reichb. f. Mit 1 Taf. — E. Regel, *Taccarum Warmingianum* Engl. Mit 1 Taf. — A. Regel, Von Altynimel im Ilithale nach Kuldscha (1870).

Garten-Zeitung. Herausg. von L. Wittmack. **1883. Heft 8.** P. Ascherson und G. Schweinfurth, *Pancratium Sickenbergeri* Aschs. et Schwf. Mit 1 Taf. — L. Wittmack, *Crossandra infundibuliformis* Nees ab Es. Mit Abb. — Id., Die Gärten Oberitaliens (Schluss). — Id., *Schismatoglottis Lavalleei* Lind. var. *Lansbergeana*. Mit Abb. — **Heft 9.** L. Wittmack, *Cypripedium barbatum*, *Warnerianum*, *Lawrenceanum* und *spectabile*. Mit 1 Taf. — W. O. Focke, Das Siechthum der Pyramidenpappeln. — N. N., Maassregeln zur Feststellung der gegen Krankheiten widerstandsfähigsten Varietäten unserer Kulturpflanzen. — A. W. Eichler, Ein neues *Dioon* (*Dioon spinulosum* Dyer).

Sitzungsberichte der math.-phys. Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1883. Heft 1. C. W. v. Gümbel, Beiträge zur Kenntniss der Texturverhältnisse der Mineralkohlen. Mit 3 Taf. — **Heft 2.** L. Radlkofer, Ueber d. systematischen Werth d. Pollenbeschaffenheit bei d. *Acanthaceen*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 42. 19. October 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: J. Reinke, Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen. — O. Warburg, Ueber Bau und Entwickelung des Holzes von Caulotretus heterophyllus (Schluss). — **Sammlungen. — Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen.

Von

J. Reinke.

(Erste Mittheilung.)

Unter den zur Zeit erkennbaren Wegen, welche uns dem Ziele, den Process der Kohlensäurezersetzung in der Pflanze durchschauen zu lernen, näher bringen können, ist einer unzweifelhaft in der genauen Erforschung der physikalischen Bedingungen dieses Processes gegeben. Dass die Kenntniss dieser Bedingungen trotz der vielen darauf verwendeten Arbeit auch in den Hauptpunkten noch nicht als abgeschlossen gelten kann, glaube ich durch den in folgenden Mittheilungen gemachten Versuch, einige wesentlichere unter den bestehenden Lücken auszufüllen, zeigen zu können.

I. Die Wirkung des gemischten Sonnenlichtes.

In Bezug auf die Wirkung des Lichtes im Allgemeinen wissen wir, dass dasselbe für das Zustandekommen der Kohlensäurezersetzung nothwendig ist, wir wissen aber auch, dass eine gewisse Intensität des Sonnenlichtes erforderlich ist, um der durch die Pflanze assimilirten Quantität Kohlenstoff einen positiven Werth zu verleihen. Danach muss ein bestimmtes Abhängigkeitsverhältniss bestehen zwischen der Menge der in der Zeiteinheit durch die Pflanze zersetzten Kohlensäure und der Intensität des Lichtes, d. h. der Lichtmenge, welche in der Zeiteinheit auf die Masseneinheit derjenigen Substanz in der Pflanze einwirkt, welche die Kohlensäurezersetzung vermittelt. Kennt man eine hinreichende Zahl von Werthen, so muss sich dies Verhältniss in Form einer Curve ausdrücken lassen, deren Ordinaten die Menge der zersetzten Kohlensäure, beziehungsweise des abgespaltenen Sauerstoffs, deren Abscissen die Lichtintensitäten ausdrücken.

Es ist dies Abhängigkeitsverhältniss schon Gegenstand mehrfacher Untersuchung gewesen, und liegen mir folgende Arbeiten darüber vor.

1) A. von Wolkoff, Einige Untersuchungen über die Wirkungen des Lichtes von verschiedener Intensität auf die Ausscheidung der Gase durch Wasserpflanzen. (Jahrb. f. w. Botanik. V. S. 1 ff. 1866.)

2) van Tieghem, Respiration des plantes submergées à la lumière d'une bougie; lieu de formation des gaz. (Comptes rendus. 1869. p. 482 ff.)

3) N. J. C. Müller, Untersuchungen über die Sauerstoffausscheidung der grünen Pflanzen im Sonnenlicht. (Botanische Untersuchungen. I. S. 3 ff. 1872.)

4) N. J. C. Müller, Ueber die Einwirkung des Lichtes und der strahlenden Wärme auf das grüne Blatt unserer Waldbäume. (Ebenda. S. 374—376.)

5) Famintzin, Die Wirkung der Intensität des Lichtes auf die Kohlensäurezersetzung durch Pflanzen. (Bull. de l'Académie de St. Pétersb. T. 26. S. 296 ff. 1880.)

Was zunächst die Arbeit von Wolkoff anlangt, so verfolgt dieser Botaniker das Ziel, die Menge der in der Zeiteinheit von untergetauchten Wasserpflanzen in kohlensäurereichem Wasser abgeschiedenen Gasblasen unter der Einwirkung verschiedener Lichtintensitäten zu bestimmen. Als Beobachtungsobjecte wurden *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton natans* und *Ranunculus fluitans* benutzt, als Lichtquelle diente eine matte Glastafel, welche bei heiterem Himmel directes Sonnenlicht empfing und hinter welcher

die Versuchsobjecte in verschiedener Entfernung aufgestellt wurden. Da die hierbei erzielten Intensitäten von zerstreutem Sonnenlicht sich umgekehrt verhalten, wie die Quadrate der Entfernung, so lassen sich dieselben bei Annahme einer willkürlichen Einheit für jeden einzelnen Abstand von der Lichtquelle berechnen; als zweckmässiger erwies es sich aber, die in den einzelnen Abständen herrschenden Intensitäten mit dem Apparate von Roscoe direct zu messen, wobei dann die Intensität der photographischen Strahlen als Maass für die Gesammtintensität des Lichtes diente. Als Resultat ergab sich, dass verschiedenen Lichtintensitäten — die alle beträchtlich geringer waren als directes Sonnenlicht — eine verschieden grosse Zahl von Gasblasen entsprach; und zwar nahm die Zahl der Gasblasen mit sinkender Lichtintensität in einem Verhältniss ab, welches von dem Autor geradezu als Proportionalität bezeichnet wird.

Die Analyse des ausgeschiedenen Gases ergab in jedem Falle nur eine sehr geringe Beimengung von Kohlendioxyd (kaum 1—2 Procent), dagegen war im Verhältniss zum Sauerstoff darin eine sehr wechselnde Menge von Stickstoff enthalten.

Es ist keine Versuchsreihe mitgetheilt, aus welcher zu ersehen wäre, ob in dem von einer und derselben Pflanze ausgeschiedenen Gase die procentische Beimengung von Stickstoff der einwirkenden Lichtintensität entsprechend sich geändert hätte.

Wenn schon wegen der oft beträchtlichen Beimengung von Stickstoff in den ausgeschiedenen Gasblasen eine genaue Proportionalität zwischen der abgeschiedenen Sauerstoffmenge und der Intensität des einwirkenden Lichtes aus den Versuchen Wolkoff's nicht ohne weiteres gefolgert werden kann, so ergibt sich doch, da die ausgeschiedenen Gasblasen in allen Fällen vorwiegend aus Sauerstoff bestehen, eine Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung von der Lichtintensität zu erkennen, welche einer Proportionalität jedenfalls nahe kommt und die in graphischer Darstellung eine von den geringeren zu den höheren Lichtintensitäten ansteigende Curve liefert; dabei fällt aber die Intensität des ungeschwächten Sonnenlichtes bereits ausserhalb des Rahmens der Wolkoff'schen Versuche.

Van Tieghem benutzte bei seinen Versuchen eine künstliche Lichtquelle und fand, dass bei Annäherung derselben an die Pflanze die Zahl der ausgeschiedenen Gasblasen sich vermehrte, bei Entfernung sich verminderte; auch hierbei ergab sich eine der Intensität der Beleuchtung »proportionale« Beschleunigung der Gasblasen-Ausscheidung[1].

Einer durchaus anderen Beobachtungsmethode bediente sich N. J. C. Müller.

Derselbe liess bei seinen verschiedenen Versuchen directes Sonnenlicht mittels eines Heliostaten auf eine Sammellinse fallen und erzeugte hierdurch ein divergentes Strahlenbüschel in einem verdunkelten Raume; dabei ist klar, dass für jeden einzelnen Querschnitt des Strahlenkegels sich die relative Lichtintensität aus der Grösse des Radius, beziehungsweise aus derBrennweite derLinse berechnen lässt. Müller stellte nun in verschiedener Entfernung vom Brennpunkte der Linse eine Reihe von Absorptionsröhren auf, die mit schmalen Blättern oder Blattstreifen beschickt waren, und bestimmte die Menge der in der Zeiteinheit in diesen Röhrchen zersetzten Kohlensäure. Die Röhrchen standen (nach der Abbildung Fig. 1 auf Tafel I zu schliessen) in einer zur Axe des Lichtkegels geneigten Ebene, so dass alle gleichzeitig bestrahlt wurden, wobei aber die Differenz der Entfernung der einzelnen Röhrchen von der Lichtquelle keine erhebliche war; der erste Blattstreif ward so eingestellt, dass er die gleiche Entfernung vom Brennpunkte wie die Linse besass.

Ich glaube, dass diese Versuchsanstellung immerhin einige Uebelstände mit sich bringt, welche vom Autor nicht discutirt worden sind; einer ist in dem Umstande zu suchen, dass die Assimilations-Energie der einzelnen Blattstreifen individuelle Verschiedenheiten besitzen kann, ein zweiter darin, dass selbst bei Anwendung von gut gearbeiteten Heliostatenspiegeln und Linsen doch keineswegs auf verschiedenen Stellen eines und desselben Querschnittes des Lichtkegels gleiche Lichtintensität besteht, wovon man sich durch directe Prüfung leicht überzeugen kann. Da nun aber in den Müller'schen Versuchen die Absorptionsröhren gleichzeitig insolirt wurden, so mussten sie Stellungen einnehmen, die, auf eine Normalebene be-

[1]) Die merkwürdige Beobachtung van Tieghem's, dass nach vorheriger andauernder Insolation noch stundenlang im Dunkeln bei *Elodea canadensis* ein Blasenstrom aus dem Stengelquerschnitt aufzusteigen vermag, bedarf einer besonderen Prüfung; ich habe die Erscheinung nicht erhalten.

zogen, schon Licht von verschiedener Intensität erhielten, so dass die durch Berechnung gefundenen Intensitäten nicht direct vergleichbar sind; dies würde nur dann der Fall sein, wenn die Röhren alle auf e i n e r, der Axe des Kegels parallelen Linie hinter einander exponirt würden, hierbei wäre aber g l e i c h z e i t i g e Insolation und Assimilation ausgeschlossen; endlich erscheinen auch die von M ü l l e r angewendeten Intensitätsdifferenzen zu gering. Das allgemeine Resultat seiner Versuche spricht M ü l l e r dahin aus, dass die Assimilation nicht mit dem Quadrate der Intensität wachse, obwohl sich eine Abnahme der Sauerstoffproduction mit abnehmender Lichtintensität nicht verkennen lässt.

F a m i n t z i n benutzte Blattfiedern von *Chamaedorea elatior*, die in einem ungefähr 17 Procent Kohlendioxyd enthaltenden Gasgemenge in Eudiometerröhren theils dem directen Sonnenlicht exponirt wurden, theils einem Sonnenlicht, welches durch Umhüllung des Eudiometers mit Papier abgeschwächt worden war; es ward die Menge des zerlegten Kohlendioxydes bestimmt.

Als Resultat ergab sich, dass im ungeschwächten Sonnenlicht im Allgemeinen etwas weniger Kohlensäure zerlegt ward, als in den mit einer dünnen Papierrolle umhüllten Eudiometern, während stärkere Beschattung wieder eine geringere Assimilationsgrösse ergab. Aus dieser Beobachtung folgert F a m i n t z i n, dass das Optimum der Lichtwirkung auf die Zersetzung der Kohlensäure in den untersuchten Pflanzen bei einer geringeren Intensität liegt, als derjenigen des Sonnenlichtes, und dass die Lichtcurve einen der Temperaturcurve ähnlichen Verlauf besitzt. Dies Ergebniss ward bestätigt durch eine andere Versuchsreihe, in welcher der in kohlensäurehaltigem Wasser von *Bambusa arundinacea*, *Elodea canadensis* [1]), *Chamaedorea graminifolia* abgeschiedene Sauerstoff bestimmt wurde; auch hier wurde bei leichter Beschattung etwas mehr Sauerstoff producirt, als im vollen Sonnenlicht; ein abweichendes Ergebniss lieferten dagegen Blätter von *Calamagrostis*, von denen im directen Sonnenlichte stets das Maximum von Sauerstoff abgeschieden wurde. Endlich wurde als Lichtquelle an Stelle der Sonne eine 50 Kerzen an Intensität gleiche Gasflamme angewendet und hierbei gefunden, dass die Intensität der Kohlensäurezersetzung und der Sauerstoffproduction mit der Entfernung von der Lichtquelle rasch abnimmt.

Zum Schluss weist F a m i n t z i n darauf hin, dass die Höhe des Lichtoptimums der Kohlensäure-Reduction durch die Lagenänderung der Chlorophyllkörner bei Licht von verschiedener Intensität bedingt sein dürfte; denn wenn bei höheren Lichtintensitäten die Chlorophyllkörner der Lichtquelle ihre schmalen Seiten zukehren, so werden sie muthmaasslich weniger Licht auffangen, als bei der Flächenstellung.

Alle diese Versuche sind durch P r i n g s h e i m [1]) einer generellen Kritik unterzogen worden. Dieselbe fusst auf dem Einwande, dass die Grösse der Sauerstoffabgabe nicht als Maass des Anwachsens oder Sinkens der Assimilation bei veränderter Lichtintensität angesehen werden dürfe, sondern höchstens als approximatives Maass für das jeweilige Verhältniss zwischen Assimilation und Athmung gelten könne, da beide in verschiedener Weise durch das Licht beeinflusst werden. Die von F a m i n t z i n angegebene Verminderung der Sauerstoff p r o d u c t i o n im ungeschwächten Sonnenlichte sucht P r i n g s h e i m auf vermehrten Sauerstoff v e r b r a u c h im intensiveren Licht zurückzuführen.

Hierbei geht P r i n g s h e i m von der Voraussetzung aus, dass durch Erhöhung der Lichtwirkung die Athmung der grünen Gewebe eine Steigerung erfährt, und diese Voraussetzung stützt sich auf die von ihm entdeckte, interessante und wichtige Thatsache, dass bei Gegenwart von freiem Sauerstoff verschiedene Bestandtheile der grünen Zelle eine energische Oxydation durch concentrirtes Sonnenlicht erfahren.

Je eingehender ich mich aber mit P r i n g s h e i m's theoretischen Folgerungen aus den von ihm beobachteten Lichtwirkungen — die ich, so weit ich dieselben nachuntersuchte, nur bestätigen kann — beschäftige, um so weniger vermag ich d e n Schluss als bindend anzuerkennen, dass die Oxydationswirkung des intensiven Lichtes nur der zur höchsten Steigerung gelangende Ausdruck einer allgemeinen oxydirenden Lichtwirkung sei, die

[1]) Es wurden drei »gleiche« Zweige dieser Pflanze verglichen; der dem vollen Sonnenlichte exponirte entwickelte 3,2 Cctm., der mit einem Papierblatt beschattete 3,7 Cctm., der mit zwei Blättern beschattete 3,8 Cctm. Sauerstoff in zwei Stunden.

[1]) Zur Kritik der bisherigen Grundlagen der Assimilationstheorie der Pflanzen. (Monatsberichte der Berliner Akademie vom Februar 1881. S. 15 u. 16.)

auch, nur quantitativ abgeschwächt, bei geringeren Lichtintensitäten als der des Focus der Sammellinse, sich geltend macht, mit einem Worte, dass die Steigerung des Lichtes von der Intensität gewöhnlichen diffusen Tageslichtes aufwärts auch eine entsprechende Steigerung der Athmung zur Folge haben müsse[1]). Ein Beweis für diese Auffassung ist durch Pringsheim nicht erbracht worden, die Auffassung ist darum Hypothese; und ebenso gut lassen sich andere Hypothesen an die von Pringsheim thatsächlich beobachtete Lichtwirkung anknüpfen. Dass dies geschehe, erscheint mir wegen der fundamentalen Bedeutung der Frage erwünscht, die wegen ihrer Schwierigkeit eine Beleuchtung und Inangriffnahme von möglichst vielen Gesichtspunkten aus erheischt.

Ich glaube, dass man den Versuchen Pringsheim's z. B. auch folgende Deutung geben könnte:

Um bei zahlreichen Körpern, die an sich Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzen, eine Oxydation durch atmosphärischen Sauerstoff herbeizuführen, bedarf es der Anwendung eines gewissen Temperaturgrades, den wir die Entzündungstemperatur des betreffenden Körpers nennen. Die Anwendung der Entzündungstemperatur bringt z. B. bei Holz, bei Aether, Alkohol u. s. w. die lebhafteste Oxydation, eine totale Verbrennung zu Wege, während eine nur wenig unterhalb dieser Temperatur liegende Erwärmung keine Entzündung, eine noch geringere sicher keine Spur von Oxydation hervorruft.

Analog der Entzündungstemperatur kann man sich auch die Wirkung der Lichtintensität im Focus einer Sammellinse vorstellen: durch sie werden chemische Bedingungen hergestellt — vielleicht Dissociation der Sauerstoffmoleküle —, welche zur Verbrennung der leichter oxydirbaren Bestandtheile des Zellenleibes führen, während einer nur wenig geringeren Lichtintensität diese Wirkung nicht mehr zuzukommen braucht.

Ich habe diese Hypothese mittels einer sehr grossen, unten näher beschriebenen Sammellinse zu prüfen gesucht, und die Prüfung fiel nicht ungünstig für dieselbe aus.

Im Focus der Linse erhielt man ein höchst intensiv leuchtendes Sonnenbild von ungefähr 10 Mm. Durchmesser, welches auf Holz augenblicklich einen schwarzen verkohlten Fleck erzeugte, aus dem eine Flamme aufschlug; nach meiner Berechnung betrug die Intensität dieses Sonnenbildchens das 800 bis 1000fache der Intensität des gewöhnlichen Sonnenlichtes. Vor diese Linse, welche eine nach dem Stande der Sonne drehbare Fassung besitzt, wurde eine 20 Mm. dicke Schicht concentrirter Alaunlösung eingeschaltet, und der von ihr erzeugte Strahlenkegel derart in einen hinlänglich grossen mit Wasser gefüllten Behälter geleitet, dass der Focus 50 bis 100 Mm. unter der Oberfläche des Wassers lag, welches sich während der Versuchsdauer höchstens auf 35° C. erwärmte. Ward nun eine Zweigspitze von *Elodea canadensis* in den Focus des Lichtkegels gebracht, so war anzunehmen, dass keine erhebliche Erwärmung der an sich ja sehr dünnen, nur zwei Zellschichten mächtigen Blätter stattfinden werde, weil der immer noch durch die Bestrahlung erfahrene Temperaturzuwachs durch Fortleitung an das Wasser sich rasch ausgleichen musste. Es zeigte sich nun, dass nach etwa 5 Minuten andauernder Belichtung durch die Strahlen des Focus ein Erbleichen aller direct bestrahlten Blätter eintrat, welches auf einer völligen Zerstörung des Chlorophyllfarbstoffs beruhte; unter dem Mikroskop waren alle die von Pringsheim beschriebenen Zerstörungserscheinungen wahrnehmbar. Ward dagegen der Zweig von *Elodea* einer nur wenig tiefer als der Focus liegenden Stelle des Lichtkegels exponirt, welche ungefähr der 100 bis 200fachen Concentration des directen Sonnenlichtes entsprach, so war auch nach zweistündiger Bestrahlung keine Veränderung der grünen Farbe und keinerlei Zerstörung in den Zellen erkennbar. Ganz ähnlich verhielten sich grüne Blätter einiger anderer Pflanzen, z. B. von *Impatiens parviflora*. Ein noch lichtempfindlicheres Object lieferten die rothen Blumenblätter von *Papaver orientale* und einer dunkelrothen Gartenrose. Wurden dieselben, frei ausgespannt, in Wasser den Strahlen des Focus ausgesetzt, so war nach $1/2$ bis 1 Minute ein farbloser Fleck auf ihnen erzeugt; in der ungefähr der 100fachen Intensität des Sonnenlichtes entsprechenden Ebene des Lichtkegels war auch nach halbstündiger Bestrahlung keine Wirkung erkennbar. Diese Versuche zeigen, dass eine oxydirende Wirkung des Lichtes auch bei sehr hohen Lichtintensitäten, die allerdings erheblich geringer sind, als die Intensität des Focus, nicht nachzuweisen ist, dass

[1]) Vergl. hierzu auch Pfeffer, Pflanzenphysiologie. I. S. 209.

also die oxydirende Wirkung des Lichtes unterhalb und oberhalb des Focus im Strahlenkegel einer Sammellinse jedenfalls sehr rasch abnimmt, vielleicht ganz erlischt.

Es ist theoretisch gewiss unbestreitbar, was von Pringsheim an verschiedenen Stellen seiner Abhandlungen stets mit besonderem Nachdruck hervorgehoben wird, dass wir in der Sauerstoffausscheidung nur einen Ausdruck für das Verhältniss zwischen Assimilation und Athmung vor uns haben. Allein praktisch dürfen wir nach meiner Auffassung die Sauerstoffausscheidung darum allerdings als ein aproximatives Maass für die Assimilationsgrösse benutzen, weil bei lebhafter Assimilation die Athmungsgrösse viel zu gering ist, um in erheblicher Weise das gasometrische Verhalten der Pflanze zu beeinflussen, weil sie quantitativ neben der Assimilation so gut wie gar nicht in Betracht kommt, da sie innerhalb mittlerer Lichtintensitäten keine nachweisbare Steigerung durch das Licht erfährt; wir können sie demnach vernachlässigen, ohne einen Fehler zu begehen, der ins Gewicht fiele. Nur bei ganz geringen Lichtintensitäten, wo die Ausgiebigkeit beider Processe sich nähert, kommt die Athmung in einer Weise zur Geltung, dass sie gebieterisch Berücksichtigung verlangt; hier kann die Sauerstoffausscheidung nur mit Vorsicht als Ausdruck der Assimilationsgrösse gedeutet werden. Ein gleiches Verhältniss würde bei einer Steigerung der Lichtintensität eintreten, welche derjenigen des Focus einer Sammellinse nahe liegt.

Um nun die Abhängigkeit der Sauerstoffabscheidung von der Lichtintensität innerhalb der soeben bezeichneten Grenzen festzustellen, bedurfte es zunächst einer Wahl der Methode. Ich habe mich für das Zählen der aus dem Stengelquerschnitt von *Elodea* austretenden Gasblasen als für diejenige Methode entschieden, welche die wenigsten Uebelstände mit sich bringt[1]. Die directe eudiometrische Bestimmung des ausgeschiedenen Sauerstoffs ist für Versuche, wie sie hier nöthig sind, kaum anwendbar. Will man die Versuchsobjecte in lufterfüllten Eudiometern functioniren lassen, so muss man den Gaswechsel verschiedener Pflanzentheile mit einander vergleichen, und doch unterliegt es keinem Zweifel, dass unter gleichen Bedingungen zwei anscheinend ganz gleiche Blätter erhebliche Differenzen im Gaswechsel zeigen können; bei höheren Lichtintensitäten würde sich ausserdem ein Blatt im Eudiometer, auch wenn letzteres in Wasser eingesenkt wäre, zu sehr erwärmen. Wollte man von Wasserpflanzen die aufgefangenen Gase eudiometrisch analysiren, so müsste man auch wieder verschiedene Individuen, z. B. verschiedene Sprosse von *Elodea* vergleichen, und hier sind, wie ich mich überzeugt habe, die individuellen Verschiedenheiten noch grösser als bei einzelnen Blättern und Blattstücken; ausserdem würde die Expositionsdauer zu lang werden, und dieser Umstand verbietet auch, einen und denselben Spross unter verschiedener Beleuchtungsintensität nach einander analysirbare Gasmengen produciren zu lassen.

Das Blasenzählen bietet dem gegenüber grosse Vortheile dar, so dass ich nicht anstehe, es für die zur Bestimmung der Wirkung verschieden intensiven Lichtes brauchbarste Methode zu erklären. Die Vortheile derselben sind namentlich folgende: man kann mit ganz kleinen Pflanzenstücken, z. B. mit einer 10 Mm. langen Sprossspitze von *Elodea* operiren; der einzelne Versuch erfordert sehr kurze Zeit, und eine grosse Zahl von Versuchen lässt sich hinter einander mit einem und demselben Objecte ausführen; die Blätter von *Elodea* sind sehr zart, die Lichtwirkung gelangt also in allen Theilen hinreichend zur Geltung.

Die verschiedenen, gegen das Blasenzählen erhobenen Einwände vermag ich nicht als begründet anzuerkennen; ist das Wasser, worin z. B. eine *Elodea* assimilirt, nicht überladen mit Kohlensäure, so ergibt die Analyse des ausgeschiedenen Gases nur einen sehr geringen Procentgehalt an Kohlendioxyd, etwas mehr Stickstoff, das Gas besteht aber so überwiegend aus Sauerstoff, dass man die Zahl der in regelmässigster Folge aufsteigenden Bläschen, wenigstens bei mittleren und höheren Lichtintensitäten ganz gewiss als einen angenäherten Ausdruck der Assimilationsarbeit ansehen kann; die durch das Licht gesteigerte Sauerstoffspannung treibt das Gas hervor, keine andere Ursache, was auch noch durch directe Versuche von Schwarz[1])

[1] Bekanntlich ist diese Methode zuerst von Dutrochet benutzt worden. (Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux etc. T. I. p. 342, 352. Paris 1837.)

[1]) Zur Kritik der Methode des Gasblasenzählens an submersen Wasserpflanzen. (Untersuchungen aus dem bot. Institut in Tübingen. I. S. 97 ff.)

bewiesen wird. Die Abhängigkeit der Blasenausscheidung vom Lichte ist so empfindlich, dass eine assimilirende *Elodea* als feinstes Reagens auf Licht von mittlerer Intensität gelten kann, und die Zahlenverhältnisse stellen sich bei wechselnder Beleuchtung so constant, dass man bei Rückkehr von einer Intensität zu einer früher beobachteten stets mit hinreichender Uebereinstimmung die vorher erhaltenen Werthe wieder bekommt.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Bau und Entwickelung des Holzes von Caulotretus heterophyllus.

Von

O. Warburg.

Hierzu Tafel V.

(Schluss.)

Central- und Aussenholz.

Wurde eben die weite Verbreitung der Flügelbildung in Betracht gezogen, so ist es vielleicht von Interesse, wenn darauf hingewiesen wird, dass sich auch ein Unterschied zwischen Central- und Aussenholz bei vielen lianenartigen Gewächsen findet; da in Bezug hierauf stammanatomische Untersuchungen kaum vorliegen, so muss sich die Liste auf Sammlungsstücke und gelegentliche Abbildungen von Stammquerschnitten beschränken. Hiernach tritt diese Differenzirung in grösserer Verbreitung auf bei Bignoniaceen und Malpighiaceen, wurde aber ausserdem auch an einzelnen Lianen aus den Familien der Apocyneen, Polygaleen, Strychneen und Hippocrateaceen constatirt; diese Gliederung ist nicht auf flügelbildende Stämme beschränkt. — Auch *Bauhinia* sp. zeigte schon in der Jugend das Aussenholz auf allen Seiten, wenn auch an den zwei blatt-alternirenden in hervorragendem Maasse; eine grössere Anzahl darauf hin untersuchter nicht rankender Bauhinien zeigte keine Spuren dieser Verschiedenheit; nur eine Art zeigte, wie so viele Pflanzen, aussen deutlich mehr und etwas grössere Gefässe, aber ganz ohne irgend welche scharfe Abgrenzung.

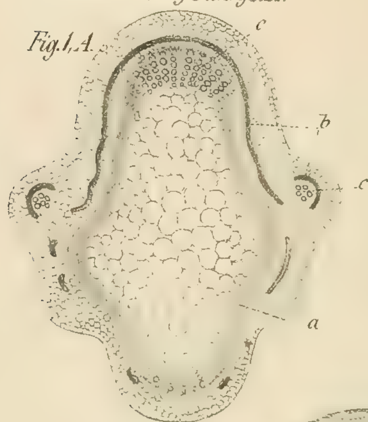
Der Unterschied besteht in allen Fällen vornehmlich in dem festeren Gefüge des Central- und dem Vorwiegen von Parenchym und Gefässen im Aussenholze. Wie die von Müller[1]) abgebildete Apocynee *Condylocarpon* beweist, kommt die Differenzirung des Holzes nicht nur Rankengewächsen, sondern auch Schlingpflanzen zu, wie überhaupt stammanatomisch zwischen diesen beiden Gruppen keine allgemeinen Unterschiede constatirbar sind, und nach Beschreibungen und dem Aussehen mancher Sammlungsstücke auch physiologisch Uebergänge (wohl besser Verbindungen) beider Erscheinungen, des Rankens und des Schlingens, häufig zu sein scheinen.

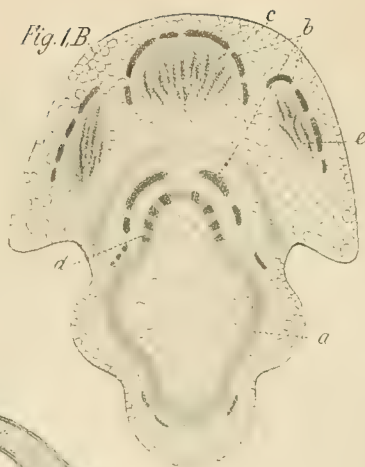
Da die Differenz von Central- und Aussenholz bei vielen Kletterpflanzen aus den verschiedensten Familien auftritt, wird sie jedenfalls mit der Lebensweise der Pflanzen zusammenhängen. So lange der Zweig auf sich selbst angewiesen ist, ist Festigkeit oder vielmehr Steifheit erste Bedingung; später, wenn diese Function durch Ranken oder Umschlingung hinreichend erfüllt wird, ist für den neuen Holzzuwachs kein Bedürfniss für weitere gleich starke Entwickelung des Steifungsgewebes mehr. Nur soweit ist dasselbe noch erforderlich, als dadurch der Zusammenhalt der Zellmasse gesichert wird, welchem Bedürfniss durch möglichst lange, zerstreute, feste Elemente am besten entsprochen wird; gar zu starke peripherische Holzlagen würden auch die Biegungsfestigkeit der Lianen in dem Grade vermehren, dass sie nicht mehr so gut im Stande wären, den durch Wachsthum der Stützpflanzen nöthig gewordenen Verschiebungen und Biegungen zu entsprechen, so dass Losreissung von der Unterlage erleichtert würde. Dazu kommt, dass bei diesen Pflanzen ein verhältnissmässig dünner Stamm eine colossal ausgebreitete Krone zu ernähren hat, was möglichst intensive Benutzung des zur Verfügung stehenden Raumes zum Zweck der Saftleitung doppelt wünschenswerth erscheinen lässt.

Erneute Cambiumbildung.

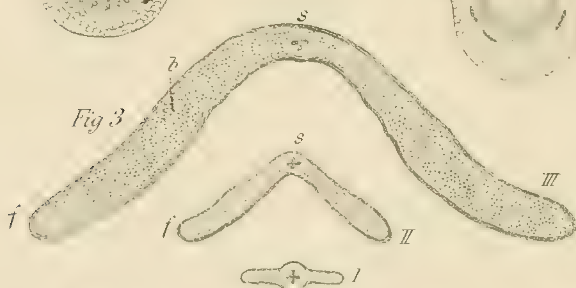
Wie oben auseinandergesetzt, sind die vielen concentrischen, parenchymatischen Streifen im Flügelholze von *Caulotretus* auf das Erlöschen der Thätigkeit des alten Cambiums zurückzuführen. Wir haben hier also den einfachsten der bis jetzt beschriebenen Fälle erneuter Cambiumbildung vor uns, indem sie Zellen ergreift, die kaum den Meristemzustand verlassen haben; und zwar geht meist diese erneute Meristembildung (analog der seitlichen Ausbreitung der Korkmeristembildung) von Zellen des ursprünglichen Cam-

[1]) Fr. Müller l. c. Tafel III, Fig. 4; daselbst findet man auch Querschnitte von Hölzern aus den meisten der hier angeführten Familien.









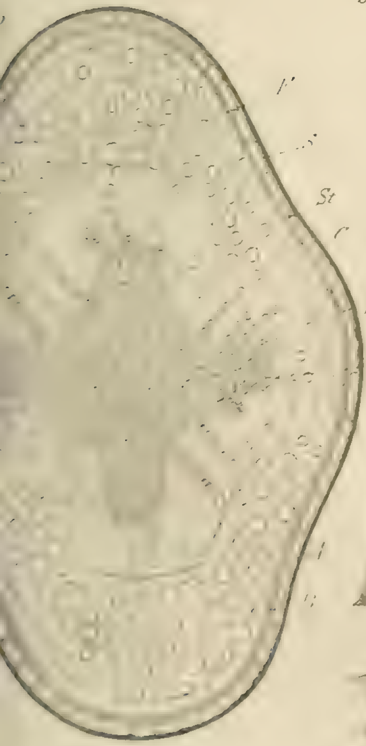


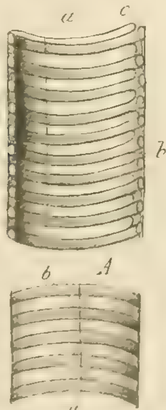


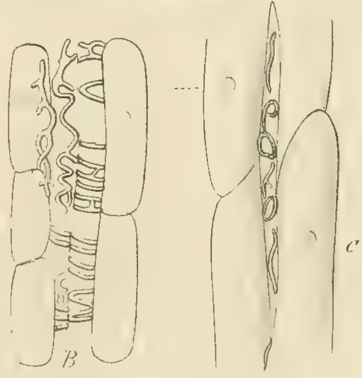
O. Warburg del.

Taf. V.













biums aus, die durch verstärkte locale Holzbildung (meist durch die schnelle Erweiterung eines grossen Gefässes) vorgeschoben werden. Von diesem vorgeschobenen Punkte verbreitet sich die Meristembildung seitlich, so dass auf diese Weise naturgemäss zwei Cambien über einander zu liegen kommen; bildet nun das äussere der beiden auf der Innenseite Holzelemente, so schliesst es damit das innere Cambium durch feste Zellen völlig ein; dieses, die Theilungen aufgebend, verwandelt sich nun einfach in parenchymatisches, dünnwandiges Gewebe und bildet mit den zwischen ihm und dem äusseren Cambium angelegten Phloëmzellen (die meist noch keine Siebröhren- und Bastfaserstructur besitzen) die concentrischen Streifen.

Höchst wahrscheinlich haben wir hier die gleiche Structur, wie sie Jussieu in seiner Monographie der Malpighiaceen [1], wenn auch natürlich ohne Berücksichtigung der für uns maassgebenden Gesichtspunkte, für verschiedene (nicht alle) *Stigmaphyllon*arten beschreibt, wo sich das Aussenholz in viele Bündel zerlegt findet durch ein parenchymatisches Gewebe (un réseau, un tissu cellulaire cortical, letzteres nur wegen der anatomischen Aehnlichkeit angenommen). — Die von de Bary beschriebene [2] vielleicht pathologische Bildung von *Stigmaphyllon ciliatum* gehört nicht hierher, da die im Holze befindlichen dünnwandigen Parenchymmassen, wie ich mich überzeugen konnte, entwickelungsgeschichtlich dem Holze angehören. — Als nächstes Analogon ist dagegen wohl *Securidaca* (aus der Familie der Polygaleen) zu betrachten, bei der nach Crüger's [3] etwas unklarem Ausdruck das Cambium sich theilt, und zwar indem sich Gefässe zwischen den zwei Cambien bilden, deren Bildung ja aber selbstverständlich nicht Ursache, sondern Folge der Theilung des Cambiums ist. Vermuthlich ist die ursprünglich die beiden Cambien trennende Schicht (falls dieselben nicht überhaupt zwei direct neben einander liegende Zelllagen sind) in einer zwischen äusserem Holz und innerem Bast befindlichen, radial aus wenigen Zellen bestehenden Parenchymlage zu suchen, die sich nachträglich nur noch wenig vergrössert. Während bei *Caulotretus* das innere Cambium sich schnell in Dauergewebe umwandelt, bleibt dasselbe bei *Securidaca* theilungsfähig.

[1] Jussieu, Archives du Muséum. T. III. p. 113. 1843.

[2] de Bary l. c. p. 621

[3] Crüger l. c. 1850, S 162; vergl. auch die Abbildungen daselbst.

Werden nicht nur wie hier wenige Zellen bei Anlegung des äusseren Cambiumringes überschlagen, sondern mehr, so gelangt das sekundäre Cambium mitten in den schon ausgebildeten Bast; es werden ausgebildete Siebröhren und oft auch Bastfaserbündel nach innen abgetrennt, und so lässt sich die Reihe dieser Anomalien weiter verfolgen, durch die verschiedensten Familien, namentlich bei windenden Lianen, bis das äussere Cambium bei *Cocculus*, *Menispermeen*, *Avicennien* etc. in der Aussenrinde angelegt wird [1]. — Die Frage, ob durch diese Reihe, vielleicht für gewisse Familien, der phylogenetische Weg der Entwickelung dem Verständniss näher gebracht werden kann (in welcher Reihe dann *Caulotretus*, *Stigmaphyllon*?, *Securidaca* die ersten Stadien darstellen würden), erfordert zur Beantwortung viel genauere Einzelforschungen als vorliegen.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Querschnitte durch ein noch sehr junges und kleines Internodium von *Caulotretus*. *A* unterster Schnitt, die Gefässbündel fangen an, sich in die Blattanlage abzuzweigen. *B* Schnitt weiter oben, die Blattstielanlage hat sich schon fast abgetrennt, die Anlage des Achselsprosses ist sichtbar. *C* Hauptspross, Achselsprossanlage und Blattstielanlage getrennt; im Hauptspross sind keine Gefässe mehr erkennbar. *a* Verdickungsring. *b* Sklerenchymscheide. *c* Gefässe, die für den Blattstiel bestimmt sind. *d* Gefässe der Achselknospe. *e* Seitengefässbündel des Blattstieles.

Fig. 2. Querschnitt durch einen jungen Zweig, dessen grösster Durchmesser c. $3\frac{1}{2}$ Mm. gross ist. *M* Mark, *C* Centralholz, *F* Flügelholz, *B* Bast, *A* Parenchym der Aussenrinde, *S* Sklerenchymfaserring, schon an den verschiedenen Stellen durch die dunkel schattirten Steinzellen *St* durchsetzt. *K* Korkschicht.

Fig. 3. Querschnitte durch die S. 638 und Tabelle 3 näher behandelten Holzstücke I, II, III von *Caulotretus* in natürlicher Grösse. *J* junger Zweig, ohne Flügelansätze. *s* Schmalseite, *f* Flügelkante, *b* dünne eingeschlossene Rindenpartien.

[1] Die Unregelmässigkeiten von *Dicella* scheinen nach dem vorliegenden, freilich trockenen Material nicht hierher zu gehören, ebensowenig *Hexacentris* (*Acanthaceae*), nach frischem Material untersucht, wo die eingeschlossenen Siebröhrgruppen wie auch bei *Strychnos* direct vom Cambium nach innen zu angelegt werden, wo also wirkliches hybrides Holz existirt; doch bedürfen alle diese Verhältnisse im Einzelnen noch näherer Untersuchung.

Fig. 4. Holzstück IV von *Caulotretus* (s. S. 638) $\frac{2}{3}$ der natürlichen Grösse. *a* Stümpfe abgebrochener Seitenzweige.

Fig. 5. Zerklüfteter *Caulotretus*stamm ($\frac{2}{3}$ der nat. Grösse). *C* Centralholz, *b* breite eingeschlossene Rindenschichten. Wie man auf dem Längsschnitt an der Biegung des Centralholzes deutlich erkennen kann, war der Stamm ursprünglich gewellt, und zwar muss er bei *f* seine Flügelkanten gehabt haben.

Fig. 6. Durchschnitt durch das Centralholz des zerklüfteten *Caulotretus*stammes (aus einer anderen Partie als das in Fig. 5 abgebildete Stück). *M* Mark, *C* Centralholz, *F* Flügelholz, *B* Bastzone, *St* Steinzellring mit eingestreuten Bastfaserbündeln (der ursprüngliche Sklerenchymfaserring ist jedenfalls längst durch Borkenbildung abgestossen, worauf sich stets im Bastparenchym ein neuer Steinzellring zu bilden pflegt, der aber nicht so regelmässig verläuft, und auch kleinere Zellen besitzt. *A* Zone zwischen Steinzellring und Kork (*K*), grösstentheils aus stark verholztem Phelloderm bestehend, innen auch unregelmässig gelagertes verholztes Parenchym (wohl dem Baste zugehörend). *a* wucherndes Gewebe, von der Rinde aus theils ins Mark eindringend, theils als concentrischer Ring ins Centralholz; die dunkel schattirten Partien sind (wahrscheinlich durch Phlobapheninhalt) gebräunte Zellen desselben; das Gewebe ist nur theilweise verholzt; die stark verdickten Markzellen sind durch ihre beträchtlichere Grösse kenntlich. *b* concentrische Parenchymlage im Flügelholz, möglicherweise eingeschlossenes Rindenparenchym.

Fig. 7. Tracheiden aus den Gürteln eines alten Stammes von *Cycas revoluta*. *A* stark gedehnt, aber noch nicht verzerrt, und Tüpfelhaut noch bestehend, auch die Leiste *a* noch vollständig. *b* brückenartige Verbindung der Verdickungsleisten, stärker gedehnt als dieselben und deshalb jetzt dünner. *B* Tracheiden schon stark verzerrt. *C* eine fast völlig verdrückte Tracheide.

Fig. 8. Tracheiden aus *Beta vulgaris*. *A*, *B*, *C* verschiedene Grade der Verzerrung. *a* ziemlich gut erhaltene und wenig gedehnte Partien.

Druckfehler. Nr. 39, S. 636, letzte Zeile von unten statt Spitze der Blattanlagen lies Seite der Blattanlagen.

Sammlungen.

C. Roumeguère, Fungi selecti Gallici exsiccati. Cent. XXVI. Index in Revue mycol. Juillet 1883.

C. Roumeguère, Lichenes Gallici exsiccati. Cent. V. Index in Revue mycol. Juillet 1883.

J. B. Ellis, North American Fungi. Cent. X and XI. Newfield 1883.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Ges. Jahrg. 1883. Bd. I. Heft 7. L. Urban, Ueber die morphologische Bedeutung der Stacheln bei den *Aurantieen*. (Mit 1 Taf.) — W. Zopf, Weitere Stützen für meine Theorie von der Inconstanz der Spaltalgen (*Phycochromaceen*). (Mit 1 Taf.) — K. Wilhelm, Ueber eine Eigenthümlichkeit der Spaltöffnungen bei *Coniferen*. — H. Ross, Beiträge zur Anatomie abnormer Monocotylenwurzeln (*Musaceen*, *Bambusaceen*). (Mit 1 Taf.) — C. Steinbrinck, Ueber einige Fruchtgehäuse, die ihre Samen infolge von Benetzung freilegen. (Mit 1 Taf.) — K. Prantl, Systematische Uebersicht der *Ophioglosseen*.

VII. Bericht der naturwiss. Ges. zu Chemnitz. 1882. Sitzungsberichte. Haupt, Ueber die Organismen der Impflymphe. — Zimmermann, Ueber die essbaren u. giftigen Pilze der Umgegend v. Chemnitz. — Id., Ueber eine eigenthümliche Blüthenbildung von *Digitalis purpurea*. — Id., Der Mensch in seinen Beziehungen zur Pflanzenwelt. — Id., Durchwachsung von Birnen. — Hempel, Mais-Zwitterblüthe. — Liebe, Ueber das Wechselverhältniss zwischen den Farben in der Pflanzenwelt und der Fähigkeit der Thiere, Farben wahrzunehmen. — **Abhandlungen.** Hempel, Algenflora der Umgegend von Chemnitz. — Sterzel, Paläontologischer Charakter d. oberen Steinkohlenformation u. des Rothliegenden im erzgebirgischen Becken.

Hedwigia 1883. Nr. 8. A. Oudemans, Zwei neue schädliche Pilze: *Coryneum Beyerinckii* u. *Discella Ulmi*. — Schulzer von Müggenburg, *Ozonium* Lnk. — B. Plowright, Aecidium von *Puccinia arundinacea*. — A. Oudemans, Notiz über *Lamprodesma columbinum* Rostaf.

Anzeigen. [51]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 43.** 26. October 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen.

Von

J. Reinke.

(Fortsetzung.)

Meine Versuche bezogen sich sowohl auf die Wirkung von Lichtintensitäten, die schwächer als directes Sonnenlicht waren, als auf stärkere; um die bezüglichen Abstufungen der Lichtstärken zu erhalten, wurde, nach dem Vorgange N. J. C. Müller's, durch das Dunkelzimmer meines Laboratoriums mittels einer Convexlinse ein divergenter Lichtkegel entworfen, welcher die Abstufungen von der nfachen Intensität des Sonnenlichtes [1]) bis zu $\frac{1}{24}$ derselben enthielt. Es ward zu dem Ende mittels eines Heliostaten ein paralleles Lichtbündel auf ein in der Oeffnung des Ladens befindliches Steinheil'sches Fernrohrobjectiv von 67,7 Mm. Durchmesser und 812 Mm. Brennweite geleitet, welches in dem verdunkelten Raume einen Lichtkegel erzeugte, dessen Axe genau horizontal lag. Das Objectiv vereinigte in seinem Brennpunkte die Strahlen nur zu einem Kreise von 9 bis 10 Mm. Durchmesser, was bei Berechnung der Intensitäten zu berücksichtigen war. Als Intensität 1 bezeichne ich die Lichtstärke, welche im Abstande der doppelten Brennweite von der Linse herrschte, also bei einer Distanz von 1624 Mm., wo das auf einem Schirm entworfene Sonnenbild den gleichen Durchmesser wie die Linse besass. Von diesem Querschnitt = Intensität I aus erstreckte sich nun ein convergenter Kegel gegen den Brennpunkt der Linse, ein divergenter Kegel durch das Zimmer; im letzteren ergab die Rechnung für nachstehende Intensitäten die folgenden Distanzen von der Linse:

Intensität.	Abstand von der Linse in Millimetern.
1	1624
$\frac{1}{2}$	2018
$\frac{1}{4}$	2576
$\frac{1}{8}$	3364
$\frac{1}{16}$	4480

Im convergenten Kegel waren noch folgende Intensitäten zu verwerthen:

Intensität.	Abstand von der Linse in Millimetern.
$\frac{1}{1}$	1624
$\frac{2}{1}$	1345
$\frac{4}{1}$	1148
$\frac{8}{1}$	1008
$\frac{16}{1}$	910

Es wurde nun ein horizontales, der Axe des Kegels paralleles Brett so über Tische gelegt, dass sich die Distanzen von Intensität $\frac{16}{1}$ bis Intensität $\frac{1}{16}$ darauf abtragen liessen. Das Bret lag etwas tiefer als die Kegelaxe; auf dasselbe wurde ein etwa 100 Mm. hoher Holzklotz gelegt, und wenn auf diesen wiederum ein Glasgefäss mit Wasser gestellt ward, so wurde eine dicht über dem Boden desselben mit einem kleinen Anker aus Platindraht befestigte 10 Mm. lange Sprossspitze von *Elodea* bei Intensität $\frac{16}{1}$ gerade voll beleuchtet; das Licht fiel durch eine Oeffnung in einem an dem Klotze befestigten Pappschirm, welche hinreichend war, das Pflänzchen zu erleuchten und das Zählen der ausgeschiedenen Gasblasen zu ermöglichen. Die Vorrichtung gestattete es, den Holzklotz mit der Pflanze in gerader Richtung durch Verschieben auf dem Brette von der Linse zu entfernen und bot den Vortheil, dass die durch die Oeffnung des Diaphragma einfallenden Sonnenstrahlen stets der nämlichen Region des Lichtkegels angehörten; die Theile der

[1]) In Wirklichkeit ist die zu Grunde gelegte Einheit eine durchaus willkürliche, nicht die des directen Sonnenlichtes, sondern des durch die Absorptions- und Reflexionswirkungen der Apparate geschwächten Sonnenlichtes. Da es mir aber nur auf relative, nicht auf absolute Werthe ankam, ist diese Intensitäts-Einheit als Intensität des Sonnenlichtes der Kürze halber bezeichnet.

belichteten Pflanze befanden sich immer im gleichen Abstande von der Kegelaxe.

Für den Versuch ward eine 10 Mm. lange Sprossspitze von *Elodea* ausgewählt, welche einen constanten Strom gleich grosser Bläschen entwickelte. Als Wasser diente Brunnenwasser, durch welches ganz kurze Zeit ein Strom von Kohlendioxyd geleitet war; die Lichtstrahlen fielen möglichst normal zu den Blattflächen ein.

Folgendes sind die erhaltenen Ergebnisse, die nur eine Auswahl aus den Beobachtungsreihen darstellen, deren Mehrzahl mit dem Gang in Tabelle I und VIII übereinstimmt; für die Publication wurden aber gerade Beispiele mit charakteristischen Abweichungen gewählt.

In den Tabellen bedeuten die Ueberschriften der Spalten die angewandten Lichtintensitäten; die Ziffern die in $\frac{1}{4}$ Minute ausgeschiedenen Gasblasen, wobei stets zwei auf einander folgende Ablesungen gemacht wurden. (Die Versuchspflanze verweilte in jeder Lichtintensität $\frac{1}{2}$ bis 1 Minute, bevor abgelesen wurde.) Aus der in schräger Linie absteigenden Richtung der Ziffern ist die Reihenfolge der Beobachtungen ersichtlich. Die Temperatur schwankte während der Versuche in den Glasgefässen ganz unerheblich, sie stieg im höchsten Falle um 3°C. und lag zwischen 20 und 28° in den verschiedenen Versuchen. Beobachtet wurde nur bei vollkommen sonnenklarem Himmel.

Jede Tabelle bezieht sich auf eine andere Versuchspflanze, deren jede eine Zeit lang vor Beginn des Versuchs im directen Sonnenlicht assimilirt hatte, so dass der grösste Theil der ursprünglichen Binnenluft jedenfalls durch den entwickelten Sauerstoff ausgetrieben war; bei der Lichtintensität $\frac{1}{24}$ schied **keine** dieser Pflanzen noch Gasblasen aus.

Tabelle I[1]).

$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{8}{1}$	$\frac{16}{1}$
				40				
		21		38				
	9	20						
4	10							
4	10							
	10	20						
		21		39				
				39	39			
					40	38		
						39	39	
							39	

1) In dieser Tabelle sind die Intensitäten $\frac{1}{2}$ und $\frac{16}{1}$ nicht aufgenommen, weil sie bei den ersten Versuchen auf der Distanzlinie nicht mit abgetragen waren.

Hier haben wir den Ausdruck einer sehr regelmässigen und gleichförmigen Gasblasen-Ausscheidung unter dem Einfluss verschiedener Lichtintensitäten, wie dieselbe am häufigsten zu beobachten ist. Von Intensität $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{4}$ wächst die Zahl der Bläschen proportional der Steigerung der auf das Oberflächenelement der Pflanze einstrahlenden Lichtmenge, und zwar in beiden Beobachtungsreihen, von denen sich die eine gegen den Minimalpunkt bewegt, die andere sich vom Minimalpunkt entfernt, durchaus conform. Dagegen wird in Intensität $\frac{1}{1}$ nur **doppelt** so viel Gas exhalirt als in Intensität $\frac{1}{4}$, und bei weiterer Steigerung der Lichtmenge bleibt die Menge des ausgeschiedenen Gases **constant**; es existirt demnach ein Maximum der Ausscheidungsgeschwindigkeit, welches wahrscheinlich schon unterhalb der Intensität $\frac{1}{1}$ erreicht wird, durch weitere Erhöhung der Lichtintensität keine Steigerung, aber auch keine Minderung erfährt. Man kann dies Maximum natürlich auch als Optimum bezeichnen; **nur läuft hier die Curve der Lichtwirkung ganz anders als die Curve der bekannten Temperaturwirkungen, nach Erreichung des Maximums oder Optimums bleibt sie bei weiterer Erhöhung der Lichtintensität der Abscissenaxe, welche die Intensitäten bezeichnet, parallel.**

Tabelle II.

$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{1}$
				39
			32	38
		20	33	
	15	20		
9	15			
9	15			
	15	26		
		26	40	
			39	41
				42

Hier sinkt in der absteigenden Beobachtungsreihe die Ausscheidung zwischen Intensität $\frac{1}{1}$ und $\frac{1}{4}$ wie in voriger Tabelle, von da ab bis auf $\frac{1}{16}$ ist der Abfall ein geringerer, als in Tabelle I, aber ungefähr conform dem Abfall zwischen $\frac{1}{1}$ und $\frac{1}{4}$; in der dann steigenden Reihe ist das Anwachsen von $\frac{1}{16}$ bis zu $\frac{1}{8}$ wie in der fallenden Reihe, von $\frac{1}{8}$ zu $\frac{1}{4}$ aber werden mehr Blasen ausgeschieden, bei $\frac{1}{2}$ ist das Maximum schon erreicht.

Tabelle III.

$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{8}{1}$	$\frac{16}{1}$
			40				
		34	41				
	16	34					
6	16						
5	15						
	16	33					
		32	40				
			40	40			
				39	40		
					42	40	
						41	41
							40

Dieselbe verhält sich im Ganzen wieder wie Tabelle I, zeigt nur von Intensität $\frac{1}{2}$ gegen $\frac{1}{8}$ einen rascheren Abfall.

Tabelle IV.

$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{8}{1}$	$\frac{16}{1}$
						37
					38	38
				38	37	
			32	38		
		20	31			
	10	19				
3	10					
4						

Hier wurde nur absteigend beobachtet, bei Beginn im Maximum der Lichtintensität $\frac{16}{1}$. Das Maximum der Ausscheidung hielt nur an bis Intensität $\frac{4}{1}$, bei Intensität $\frac{2}{1}$ war bereits ein Abfall bemerklich, der nach $\frac{1}{1}$ und weiter rasch zunahm.

Tabelle V.

$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{8}{1}$	$\frac{16}{1}$
								35
							36	35
						37	35	
					30	36		
				21	30			
			11	21				
		4	12					
		4						

stimmt so sehr mit Tabelle IV überein, indem sich von Intensität $\frac{4}{1}$ gegen $\frac{2}{1}$ und $\frac{1}{1}$ ein sehr bedeutender Abfall zu erkennen gibt, dass man annehmen muss, eine erhebliche Verringerung der Lichtintensität auch innerhalb einer Intensitätsscala, die sonst das Optimum der Ausscheidung hervorruft, kann schon einen Abfall der Ausscheidung bedingen. Die kleine Differenz zwischen $\frac{4}{1}$ und $\frac{16}{1}$ halte ich für unerheblich.

Tabelle VI.

$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{1}$
		24		
		23	40	
			39	60 ??
			40	
		33	41	
	11	33		
0	11			

In diesem Falle war eine Sprossspitze mit sehr feiner Oeffnung im Stengelquerschnitt gewählt, aus der sich ein so rascher Strom äusserst kleiner Bläschen im gewöhnlichen Sonnenlicht erhob, dass dieselben nicht gezählt werden konnten. Ich vermuthete, dieselbe würde besonders geeignet sein für den Verfolg der Ausscheidung bei geringen Lichtintensitäten, allein gerade das Gegentheil war der Fall, bei $\frac{1}{16}$ schied sie gar nicht mehr aus, es schien die zum Austreiben der Blasen durch die feine Oeffnung nöthige Spannung zu fehlen. Die Beobachtung ergab auch hier im Intervall $\frac{1}{2}$—$\frac{1}{4}$ zwischen der steigenden und fallenden Reihe eine erhebliche Differenz.

Tabelle VII.

$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{8}{1}$	$\frac{16}{1}$
		3						
		3	5					
			5	7				
				7	9			
					9	9		
						9	9	
							9	9
								8

In dieser Reihe war eine Sprossspitze benutzt, die im Gegensatz zu VI nur wenige, sehr grosse Blasen, aber mit grosser Regelmässigkeit, im directen Sonnenlicht ausschied. Das Anwachsen ist ein dem in Tabelle I dargestellten ziemlich analoges, nur wurde das Optimum erst oberhalb Intensität $\frac{1}{1}$ erreicht.

Tabelle VIII endlich bringt eine zwei Mal steigende und fallende Beobachtung von einer Pflanze. Aus derselben scheint mir deutlich hervorzugehen, in Uebereinstimmung mit Tabelle IV und V, dass nicht blos die Intensität, sondern auch der Lichtabfall beim Uebergang von einer Intensität zur anderen auf die Zahl der ausgeschiedenen Gasblasen influirt. Ein Optimum ist auch hier, wie in allen Fällen, vorhanden; in der ersten ansteigenden Beobachtungsreihe (von Intensität $\frac{1}{16}$ gegen $\frac{16}{1}$) wird dies Optimum schon oberhalb $\frac{1}{1}$ erreicht, in der ersten absteigenden Reihe aber oberhalb $\frac{4}{1}$ wieder verlassen; in der zweiten ansteigenden Reihe wird das Optimum wieder oberhalb $\frac{1}{1}$ gewonnen, in der zweiten absteigenden jedenfalls mit $\frac{4}{1}$ schon wieder verlassen. Dabei ist im Anstieg der Licht-

Tabelle VIII.

$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{8}{1}$	$\frac{16}{1}$
7								
7	9							
	9	13						
		13	21					
			22	32				
				32	39			
					41	39		
						40	38	
							39	40
								38
							37	
						39	39	
					30	38		
				22	30			
			16	22				
		9	15					
	6	9						
4	6							
4	6							
	6	10						
		10	16					
			17	26				
				26	31			
					31	30		
						31	31	
							30	32
							32	31
						30	33	
					29	30		
				20	28			
			13	21				
		8	14					
		7						

intensitäten stets eine relative Erhöhung der Blasenzahl gegenüber den bei der gleichen Intensität im Lichtabfall ausgeschiedenen Blasen unverkennbar. Aber auch das Optimum wird bei dem zweiten Male, wo es erreicht wurde, durch eine geringere Blasenzahl dargestellt, als beim ersten Male. Mir erscheint als nächstliegende Erklärung für diese letztere Thatsache die Annahme zu sein, dass die Austrittsöffnung der Blasen eine Erweiterung erfahren hat, so dass die Zahl der Blasen abnahm, während ihre Grösse wuchs.

Suchen wir von allen in diesen Zahlenreihen erhaltenen Zufälligkeiten und untergeordneten Beziehungen zunächst möglichst abzusehen, so lässt sich das Hauptergebniss derselben wohl folgendermaassen formuliren:

Die vom Lichte abhängige Gasausscheidung (von *Elodea*) beginnt bei mittlerer Beleuchtungsstärke und steigert sich gleichsinnig mit der wachsenden Lichtintensität bis zu einem Maximum (Optimum), welches ungefähr dem directen Sonnenlicht entspricht, bald bei etwas geringerer, bald erst bei etwas höherer Intensität erreicht wird; jede weitere Vermehrung der Lichtintensität hat keine weitere Beschleunigung der Gasblasenausscheidung zur Folge.

Es musste von Interesse sein, zu prüfen, ob dieser Satz, dass nach Erreichung des Maximums in der Geschwindigkeit der Blasenausscheidung eine weitere Steigerung des Lichtes sich wirkungslos erweist, auch für höhere Lichtintensitäten, als $\frac{16}{1}$, bis in die Nähe jener kritischen Intensität, bei welcher Zerstörung des Chlorophylls und Tödtung der Zellen eintritt, Geltung besitzt; oder ob nicht vielmehr, der Wärmecurve entsprechend, bei höheren Intensitäten, gegen den kritischen Punkt hin, sich ein allmählicher Abfall der Geschwindigkeit der Gasausscheidung bemerklich macht.

Um diese Frage zu entscheiden, bediente ich mich einer grossen Convexlinse von 310 Mm. Durchmesser und 648 Mm. Brennweite. Diese Linse ward getragen durch ein festes Stativ aus Eichenholz, das sich aus einem Tisch und einer vertical darauf stehenden Säule zusammensetzte. Diese Linse war mittels eines doppelten Holzrahmens um eine verticale und eine horizontale Axe drehbar gemacht. Der äussere Rahmen ruhte mit einem, in einer Messinghülse drehbaren eisernen Zapfen (Verticalaxe) auf der Säule des Stativs; derselbe trug zugleich die metallenen Lager für die beiden als Horizontalaxe dienenden eisernen Zapfen des inneren Holzrahmens. Es konnte somit auf eine äusserst leichte und bequeme Weise die Oeffnungsfläche der Linse in einer zur Richtung der Sonnenstrahlen normalen Stellung erhalten werden, der Effect war der gleiche, als wäre das Sonnenlicht durch einen Heliostatenspiegel auf die unbewegliche Linse geworfen worden. Um die Normalstellung der Linse zu erhalten, diente ein kleiner, auf dem inneren Holzrahmen der Linse befestigter Metallstab, dessen Stellung der Axe des von der Linse erzeugten Strahlenkegels parallel war; es war die Aufgabe des bei den Beobachtungen functionirenden Gehilfen, die Stellung der Linse stets so zu erhalten, dass der Stab keinen Schatten warf. Beobachtet wurde nur zwischen 11 und 1 Uhr Mittags, im Juni, bei klarem Himmel.

Für die einzelnen Querschnitte des von dieser Linse entworfenen doppelten Strahlenkegels wurden die Intensitäten folgendermaassen berechnet. Der absolute Werth der

Einheit ist natürlich für diese Linse ein anderer als für die erste, und zwar ein höherer, weil der durch den Heliostaten bewirkte Lichtverlust wegfällt.

Intensität	Abstand von der Linse
$\frac{1}{1}$	1296 Mm.
$\frac{4}{1}$	972 -
$\frac{16}{1}$	810 -
$\frac{36}{1}$	756 -
$\frac{64}{1}$	729 -
Focus $= \frac{800}{1}$ bis $\frac{1000}{1}$	648

Es wurden dann Vorkehrungen getroffen, um durch Näherung oder Entfernung vom Focus des Lichtkegels die verschiedenen höheren Intensitäten auf eine 10 Mm. lange Sprossspitze von *Elodea* einwirken zu lassen. Hierzu dienten ein Tisch, dessen Platte vertical verstellbar war, und aufgelegte Klötze verschiedener Dicke.

Die Wärmewirkung der Linse war eine solche, dass ein in den Focus gebrachter Eichenklotz augenblicklich einen 10 bis 12 Mm. im Durchmesser haltenden schwarzverkohlten Fleck zeigte, aus welchem eine Flamme emporschlug. Um diese Wärmewirkung abzuschwächen, wurde in geringem Abstande vor der Linse am inneren Holzrahmen derselben eine aus parallelen Spiegelglasplatten hergerichtete, 20 Mm. dicke, mit concentrirter Alaunlösung gefüllte Cuvette dergestalt befestigt, dass sie bei jeder nöthigen Drehung der Linse diese Drehung mitmachte. Hierdurch ward ein erheblicher Theil der thermisch wirkenden Strahlen absorbirt, immerhin war die Wärmewirkung des im Focus befindlichen Sonnenbildes auch nach Einschaltung der Alaunlösung noch eine solche, dass man Papier damit entzünden, Holz damit verkohlen konnte.

Der *Elodea*spross ward, um diesen Rest von thermischer Wirkung nach Möglichkeit unschädlich zu machen, in einer relativ sehr grossen Wanne mit kohlensäurehaltigem Wasser zur Exposition gebracht. Auf den Boden der Wanne ward ein Becherglas umgekehrt gestellt, und auf den Boden dieses Becherglases wurde der 10 Mm. lange Spross in solcher Weise verankert, dass die concentrirten Sonnenstrahlen möglichst viele Blattflächen senkrecht trafen. Bei der grossen Zartheit der Blätter war zu hoffen, dass letztere, wenn sie sich erwärmten, ihren Wärmeüberschuss sogleich an das umgebende Wasser abgaben; das letztere erwärmte sich, wie durch ein eingesenktes Thermometer constatirt wurde, während der Versuchsdauer stets nur um höchstens 4 bis 6° C.

Ueber die Versuchspflanze ward ein Schirm mit hinreichend kleiner Oeffnung gehalten, um Nebenlicht abzublenden.

Im Sonnenbilde des Focus, welches eine Sprossspitze von 10 Mm. gerade überdeckte, ward nach wenigen Minuten stets, wie schon oben erwähnt, das Chlorophyll der Blätter von *Elodea* gebleicht.

Die Versuche ergaben übereinstimmend, dass in allen Lichtintensitäten bis zu sehr hohen hinauf die Zahl der ausgeschiedenen Gasblasen eine constante blieb, wenn auch bei den hohen Lichtintensitäten die Ausscheidung an sich ein klein wenig unregelmässiger vor sich geht, als bei geringen Intensitäten. Im Folgenden ein Beispiel.

Tabelle IX.

$\frac{1}{1}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{16}{1}$	$\frac{36}{1}$	$\frac{64}{1}$
30				
28	32			
	31	31		
		28	26	
			30	27
				29

Ebenso war keine Aenderung in der Geschwindigkeit der Ausscheidung zu erzielen, wenn man abwechselnd auf eine Pflanze gewöhnliches und 64fach concentrirtes Sonnenlicht fallen liess.

Es wurde endlich auch zu Versuchen über die Wirkung des ganz concentrirten Focallichtes geschritten. Das Resultat war ein unerwartetes.

Ein kleiner *Elodea*spross, der im einfachen Sonnenlicht 40 bis 42 Blasen pro $\frac{1}{4}$ Minute ausschied, ward in der oben erwähnten grossen Wanne dem Focallichte exponirt, dessen Intensität nach der Berechnung aus dem Radius des Sonnenbildes auf etwa $\frac{800}{1}$ zu veranschlagen war; er fuhr im gleichen Tempo, wie vorher, fort, Gasblasen auszuscheiden, 38 bis 40 pro $\frac{1}{4}$ Minute; erst nach 2 Minuten Expositionsdauer stockte der Strom, es kamen weniger Bläschen in unregelmässigen Intervallen, dann erlosch, nach fast 5 Minuten, die Ausscheidung gänzlich; die mikroskopische Untersuchung ergab, dass ein grosser Theil der Blattflächen vollständig gebleicht war; das Thermometer war dicht neben der Pflanze von 21 auf 22° gestiegen.

Ein anderer Spross schied im Sonnenlicht 27 bis 28 Blasen aus, im Focallicht ebenfalls

26 bis 28 Blasen eine Minute lang, dann hörte der Strom plötzlich auf, es kamen darauf 17 und 18 Blasen pro ¼ Minute, dann rasch weniger in unregelmässigen Abständen und die Ausscheidung erlosch; ebenfalls starke Bleichung der Blätter zu constatiren.

Ein dritter Spross, der im Sonnenlicht 20 Blasen in 15 Sekunden ausschied, ward in den Focus gebracht; hier schied er in den ersten 15 Sekunden 18 Blasen aus, in den nächsten 20, rasch in das einfache Sonnenlicht zurückgebracht[1]), exhalirte er in constanter Weise weiter.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass auch im concentrirtesten Lichte des Focus einer Sammellinse die Gasausscheidung, und zwar mit der dem Optimum entsprechenden Geschwindigkeit, so lange andauert, bis die schädliche Lichtwirkung eintritt, welche das Chlorophyll zerstört.

Dass nach den ersten Beobachtungsintervallen, vor dem gänzlichen Erlöschen, die Gasausscheidung sich rasch verlangsamt, wird dadurch zur Genüge erklärt, dass die Zerstörung des Chlorophylls zuerst die dafür am günstigsten exponirten Blattflächen ergreift; erst wenn ein grosser Theil der Blätter gebleicht ist, hört die Ausscheidung ganz auf.

Genau wie *Elodea* verhielten sich im Focallicht auch Sprossstücke von *Zannichellia palustris*, die ebenfalls mehrere Minuten hindurch Gasblasen im gleichen Tempo ausschieden, wie im Sonnenlicht.

Im Focallichte — dies sei noch einem möglichen Einwande gegenüber bemerkt — kann allerdings keine kürzere Expositionsdauer vor Beginn der Ablesung stattfinden. Allein jeder, der sich mit der Abhängigkeit der Blasenausscheidung bei *Elodea* von verschiedenen Lichtarten und verschiedenen Lichtstärken beschäftigt hat, weiss, dass die specifische Wirkung einer Wellenlänge oder Intensität fast augenblicklich eintritt, so dass ein längeres Abwarten eigentlich überflüssig ist. 15 bis 20 Sekunden vergingen aber auch für die Pflanze im Focallicht stets bis zum Beginn der Zählung.

Der Verlauf der Curve der Lichtwirkung verschiedener Intensität, wie er oben angegeben wurde, wird also auch durch diese Versuche im intensivsten Licht lediglich bestätigt.

[1]) Dies geschah einfach durch Drehung der Linse.

(Schluss folgt.)

Sammlung.

J. Eriksson, Fungi parasitici scandinavici exsiccati. Fasc. 2 (spec. 51-100) und Fasc. 3 (spec. 101-150). Holmiæ, Central-Tryckeriet 1883.

Personalnachricht.

J. Duval-Jouve starb am 25. August zu Montpellier.

Bitte.

Um Uebersendung von reifen, womöglich diesjährigen Samen von *Juncus capitatus* Weigel und *Juncus pygmaeus* Rich. (Thuill.) bittet

Bremen. Prof. Buchenau.

Anzeige.

Neue Litteratur.

Aramburu, F., Examen microscópico del Trigo y de la Harina, con algunas indagaciones de procedimientos analíticos para determinar su composición química y la del Pan. Madrid 1883. 156 p. 4. c. 50 fig.

Bachmann, O., Unsere modernen Mikroskope u. deren sämmtl. Hilfs- u. Nebenapparate f. wiss. Forschungen. Münschen 1883. R. Oldenbourg. 8.

Balfour, B., Diagnoses plantarum novarum et imperfecte descriptarum phanerogamarum socotrensium. (Proceed. of the R. Soc. of Edinburgh. Vol. XI. 1882.)

Beck, G., I. Zur Pilzflora Niederösterreichs. — II. Neue Pflanzen Oesterreichs. (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien. Jahrg. 1883.)

Bennett, A. W., On the constancy of insects in their visits to flowers. (Linnean Soc. Journal Zoology. Vol. XVII. 1883.)

Berthold, V., Ueber den mikroskopischen Nachweis des Weizenmehls im Roggenmehl. (Beilage der Zeitschrift f. landw. Gewerbe. 1883. Nr. 1.)

— Ueber die mikroskopischen Merkmale der wichtigsten Pflanzenfasern. (Ibid., Nr. 3 u. 4.)

Bohnensieg, G. C. W., Repertorium annuum literaturae botanicae periodicae. T. VII (1878). Haarlem 1882. de Erven Loosjes. 8.

Bonnet, E., Sur quelques Jusquiames vénéneuses du groupe *Datora*. Paris 1882. 5 p. gr. 8.

Bonnet, E. et J. A. Richter, Notes sur quelques plantes de la Côte-d'or et des Basses-Pyrénées. Paris 1882. 6 p. gr. 8.

Borbás, V., Die Unterbrechung der Zone der immergrünen Pflanzen in dem Fiumaner Meerbusen. Ung. (In Term. tud. közl. Heft 163. Budapest 1883.)

Braithwaite, R., The British Moss-Flora. Part 6: *Dicranaceae*. II. London 1882. 32 p. roy. 8. w. 4 pl. — Part 7: *Dicranaceae*. III. London 1883. 32 p. roy. 8. w. 6 pl.

Brunaud, P., Contributions à la flore mycologique du Sud-Ouest. Melanconièes. (Bull. de la Soc. Linn. de Normandie. 2. Sér. VI. Vol.)

Buchanan, J., On the Alpine Flora of New-Zealand. (Transact. and Proceed. of the New Zealand Inst. Vol. XIV. 1881. Wellington 1882.)

Buck, E., Kleiner Beitrag zur Kenntniss der *Euglenen*. (22. und 23. Bericht über die Thätigkeit des Offenbacher Vereins f. Naturkunde. 1883.)

Carrière, E. A., Étude générale du genre Pommier, et particulièrement des Pommiers microcarpes ou Pommiers d'ornement, Pommiers à fleurs doubles, Pommiers de la Chine, Pommiers baccifères etc. Paris 1883. 179 p. 12.

Cesati, Passerini e Gibelli, Compendio della Flora Italiana. Fasc. 31 (disp. 61, 62). Milano 1883. 4. c. 2 tav.

Cheeseman, F., On some Additions to the Flora of New Zealand. (Transact. and Proceed. of the New Zealand Inst. Vol. XIV. 1881. Wellington 1882.)

Chizzolini, G., Coltivazione e utilizzazione del sorgo (Ambra del Minnesota): conferenza tenuta addì 11 marzo 1883 al Circolo agricolo di Milano. 2. ediz. Milano, l'Italia agricola editr. 51 p. 16.

Christie, *Primulaceae* of Essex etc. (Transact. of the Essex Field Club of Naturalists. Vol. III. pt. 7 ed. by R. Meldola. Buckhurst Hill 1883. 8.)

Cooke, M. C., Illustrations of British Fungi (*Hymenomycetes*). Part 18. London 1883. 8. w. 16 col. plates. Nr. 277—292). Index. 20 p. 8.

Cornu, M., Rapport sur le dépérissement et la mort des Mûriers. (Bull. de l'Agriculture. Paris 1883.)

Councler, C., Mineralstoffgehalt argentinischer Bäume u. Sträucher. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 15. Jahrg. 1883. 7. Heft.)

Cyme, L. M., Phytochromotypie, ou impression en couleur des Végétaux. Nouvelle méthode permettant d'obtenir avec la plus grande facilité l'image exacte et coloriée d'une Plante, sur papier ou autre surface, etc. Marseille 1883. 58 p. 8.

Daveau, Jul., Aperçu sur la végétation de l'Alemtejo et de l'Algarve. (Journal de Sc. Math., Phys. e Nat. Lisboa 1882. Nr. XXXII.)

Davin, G., Le Chêne-liège, sa culture, sa maladie dans le Var. Toulon 1883. 32 p. 8.

De Candolle, A., Nouvelles remarques sur la Nomenclature botanique. Supplément au commentaire du même auteur, qui accompagnait le texte des Lois. Genève 1883. 79 p. 8.

Dietz, A., Ein botanischer Ausflug auf den Vihorlat. Jahrb. des ungar. Karp.-Ver. Nr. IX, S. 161—187, Käsmark 1882.)

Dodel-Port, A. u. C., Anatomisch-physiolog. Atlas der Botanik. Lief. 6 u. 7 (Schluss). Esslingen 1883. J. F. Schreiber. M. 12 col. Taf. in Imp.-fol. mit 2 Textheften in gr. 4.

Dokoupil, W., Materialien zu einem Lehrbuche der chemischen Technologie f. Gewerbeschulen. II. Theil. Technologie der Pflanzenstoffe. (IX. Jahresbericht d. Gewerbeschule zu Bistritz in Siebenbürgen. 1883.)

Dubois, A., Les Végétaux dans les bois. Limoges 1883. 192 p. gr. 8.

Durand et Pittier, Catalogue de la flore Vaudoise. 1. fasc. Lausanne 1882. F. Rouge.

Eriksson, J., Om Ör-Rag. Mit 1 Taf. (Ueber *Cladosporium herbarum* Link.) (Aftryk ur kongl., Landtbr.-Akad. Handl. O. Tidskr. 1883. Nr. 2. Stockholm 1883. Nordstedt & Söner.)

Flora Danica. Icones Plantarum Floræ Danicæ (auct. Oeder, Müller, Vahl etc.), ed. J. Lange. Fasc. 51 (ultimus). Havniæ 1883. fol. c. 60 tab. aen.

Frank, B., Ueber einige neue und wenig bekannte Pflanzenkrankheiten. (1. Die Fleckenkrankheit der Bohnen, veranlasst durch *Gloeosporium Lindemuthianum* Sacc. et Magnus; 2. Das Absterben der Gurkenpflanzen durch *Hypochnus Cucumeris* n. sp.; 3. Die Blattdürre der Zitterpappel, veranlasst durch *Fusicladium tremulae* sp.; 4. Die Rothflecken der Pflaumenblätter, veranlasst durch *Polystigma rubrum* Tul. Mit 3 Taf. (Landwirthschaftl. Jahrb. 1883. Bd. XII. Heft 3.)

Gaerdt, H., Die Winterblumen. Anleitung für Gärtner und Liebhaber zur Winterkultur einheimischer und ausländischer Blumen und Blattpflanzen. Berlin 1883. 8. mit 13 Tafeln.

Gerrard, W., On the alkaloidal value of *Belladonna* plants at different periods of growth. (Yearbook of Pharmacy and Trans. of the British Pharm. Conf. 1882. London 1883. J. and A. Churchill.)

Goroshankin, J., Ueber den Befruchtungsprocess bei *Pinus Pumilio*. Versendet vom Verf.

Gray, Asa, Remarks concerning the Flora of North America. (American Journal of science. 1882. Nov.)

Hanausek, T. F., Ueber den Sacca- oder Sultankaffee. (Pharm. Centralhalle f. Deutschland. 1883. Nr. 31.)

Hansen, E. C., Undersög. etc. Rech. sur la physiol. et la morphol. des Ferments alcoologiques. Mém. 2-4. Kjöbenh. 1883. 122 p. gr. 8. avec 3 plchs.

Heese, H., Die Anatomie d. Lamelle u. ihre Bedeutung f. d. Systematik der *Agaricineen*. Berlin 1883. 29 S. gr. 8.

Heinricher, E., Beiträge zur Pflanzenteratologie und Blüthenmorphologie. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 39 S. 8. m. 2 Taf. und 3 Holzschn.

Henriques, J. A., Expediçao scientifica (botanica) à Serra da Estrella em 1881. Lisboa 1883. 133 p. 4. c. tab.

Hentig, H., Ueber die Beziehungen zwischen d. Stellung d. Blätter zum Licht u. zu ihrem inneren Bau. I. Morphologischer Theil. Jena 1883. 14 S. gr. 8. mit 2 col. Tafeln 4.

Hertz, E. J., Die Kolanuss. (Mitth. d. geogr. Ges. in Hamburg. 1880-81. Heft II. Hamburg 1883.)

Hess, R., Die Eigenschaften u. das forstl. Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten. Berlin 1883. P. Parey. 8.

Heyer, G., Anleitung zur Waldwerthrechnung. 3. Aufl. Mit einem Abriss der forstl. Statik. Leipzig 1883. 283 S. gr. 8.

Hibberd, Shirley, I Fiori dei Giardini. Descrizione, storia, coltura, e significato simbolico. Opera illustr. da 80 incis. e 40 cromolitogr. di F. E. Hulme. Traduz. ital. c. note del M. Lessona. (In 22 dispense.) Torino 1883. 8. — Disp. 1 c. 2 tav. col.

Hofmann, J., Grundzüge der Naturgeschichte für den Gebrauch beim Unterrichte. II. Th. 5. Aufl. Das Pflanzenreich, mit 288 Holzschn. München und Leipzig 1883. R. Oldenbourg.

Janka, V. v., Bemerkungen zu Boissier's Flora orientalis. V. Bd. 1. Heft. (A. Kanitz's Magyar Növénytani. Lapok. VI. Jahrg. 1882. Nr. 69—70.)

Joly, Ch., Les *Wellingtonia* dans leur station naturelle (avec 3 fig.). (Revue de l'horticulture belge et étrangère. Vol. IX. Nr. 9. 1883.)

Kessler, G., *Zoochorella*. Ein Beitrag zur Lehre von der Symbiose. (Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1882. Heft 5 u. 6.)

Kjellmann, F. R., Om Algvegetationen i det sibiriska Ishafvet. (Die Algenvegetation des sibirischen Eismeeres.) (Vega Expeditionens vetenskapliga Jaktagelser. Utgifna af A. S. Nordenskiöld. Bd. I. Stockholm 1882.)

Koch, K., Die Bäume und Sträucher des alten Griechenlands. 2. Aufl. Berlin 1883. R. Jacobsthal. 290 S. gr. 8.

Köhler's Medizinal-Pflanzen in naturgetreuem Bild u. kurz erklärendem Wort. Herausg. von Papst und F. Elsner. Lief. 2. 4 col. Tafeln nebst Text. Gera 1883. gr. 4.

Kummer, P., Deutsche Blumenwelt in Charakterbildern. Neue Ausgabe. Halle 1883. 8.

Kurth, H., *Bacterium Zopfii*. Beitrag zur Kenntniss der Morphologie und Physiologie der Spaltpilze. Berlin 1883. 27 S. 4. mit Taf.

Ladelci, F., La vita delle Piante ed il Materialismo moderno. Roma 1882. 32 p. 4.

Leutz, Beiträge zur Karlsruher Flora. (Verhandl. des naturw. Vereins zu Karlsruhe. 9. Heft. 1883.)

Liebscher, Die Cultur einiger Japanischer Pflanzen. (Separat-Abdruck aus den Sitzungsberichten der Jenaischen Ges. f. Medicin u. Naturw. Jahrg. 1883. Sitzung vom 12. Januar.)

— Japanische Pflanzenkrankheiten. I. *Sphaerella Eleusines*. (Ibid., Sitzung vom 8. Juni.)

Lucand, L., Figures peintes de Champignons. Suites à l'Iconographie de Bulliard. Fasc. IV. (Nr. 76 à 100.) Autun 1883. gr. 4. avec 25 plchs. col.

Luerssen, Ch., Die Pflanzen der Pharmacopoea germanica, botanisch erläutert. 9. u. 10. (Schluss-)Lief. Leipzig 1883. H. Hässel. gr. 8.

Martius, C. P. F. et **A. G. Eichler**, Flora Brasiliensis. Enum. plantarum in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. 91. Leipzig 1883. C. F. Fleischer. fol.

Mas, A., Pomologie générale. T. XII. Bourg 1883. gr. 8. avec plchs.

Mayer, A., Analyse der Cichorienwurzel. (Journal für Landwirthschaft. 1883. Heft 2.)

Meissl, E. und **F. Böcker**, Ueber die Bestandtheile der Bohnen von *Soja hispida*. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 20 S. 8.

Meyer, A., Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse. V. Ueber *Gentiana lutea* und ihre nächsten Verwandten. (Archiv der Pharmacie. 21. Bd. 7. u. 8. Heft. 1883.)

Millardet, A., Hist. d. princip. variétés et espèces de Vignes d'origine américaine qui résistent au Phylloxéra. Livr. III. Bordeaux 1883. gr. 4. av. 16 plchs.

— Quelques essais sur le traitement de l'Anthracose, de l'Oidium et du Mildeou. (Journal d'agriculture pratique. 19. Avril 1883.)

Moens, J. C. B., De Kinacultur in Azie 1854—1882. Mit 33 Tafeln. Batavia 1882. Ernst u. Co.

Möllendorf, O. F. v., Reisen in der nordchinesischen Provinz Dschy-li. (Zeitschrift der Ges. f. Erdkunde zu Berlin. XVI.)

Möller, J., Die Rohstoffe des Tischler- und Drechslergewerbes. Theil 1: Das Holz. Cassel 1883. Th. Fischer. 8. mit 54 Holzschnitten.

Müller, F. v., Definitions of some new Australian plants. (»Southern Science Record« May 1883.) (Cont.)

— Notes on a new species of *Hakea*. (The Melbourne Chemist and Druggist. July 1883.)

Müller, Hermann, Die biologische Bedeutung des Farbenwechsels des Lungenkrautes. (Sep.-Abdruck aus »Kosmos«. VII. 1883.)

Neubner, E., Beiträge zur Kenntniss der *Calicieen*. Cöln 1883. P. Neubner. 8.

Niederlein, G., Einige wissenschaftliche Resultate einer argentinischen Expedition nach dem Rio Negro (Patagonien). (Zeitschrift der Ges. f. Erdkunde in Berlin. 1882. Heft 1 und 2.)

Pax, F., Beobachtungen an einigen Antholysen. Regensburg 1882. 13 S. 8. mit 1 Tafel.

Pfitzner, W., Beiträge zur Lehre vom Bau des Zellkerns u. seinen Theilungserscheinungen. Mit 1 Taf. (Archiv f. mikrosk. Anatomie. XXII. Bd. 4. Heft.)

Pirotta, R., Intorno alla formazione di radici avventizie nell' *Echeveria metallica* Lindl. (Sep.-Abdruck aus Atti della Soc. dei Natur. di Modena. Ser. III. Vol. I. 3 p. 8. Modena 1883.)

Prantl, K., Elementary Text-Book of Botany. Edit. by S. H. Vines. 3. ed. London 1883. 350 p. 8. w. 275 woodcuts.

Prinz, W., A propos des coupes de Diatomées. (Bull. soc. belge de microscop. IX. 1883. Nr. VIII.)

Quélet, L., Quelques espèces critiques ou nouvelles de la Flore Mycologique de France. La Rochelle 1883. 26 p. 8. avec 2 plchs.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz. 2. Aufl. Bd. I: Pilze von G. Winter. Lief. 13. *Hymenomycetes* und *Gasteromycetes*. Leipzig 1883. Ed. Kummer. gr. 8.

Ráthay, E., Ueber die in Nieder-Oesterreich als »Gabler« oder »Zwiewipfler« bekannten Reben. Mit 6 Tafeln. (Neunter Jahresbericht u. Programm der k. k. oenol. und pomol. Lehranstalt in Klosterneuburg. 1883.)

Ridgway, R., Notes on the native trees of the lower Wabash and white River Valleys, in Illinois and Indiana. (Proc. of the Un. St. National Mus. 1882.)

Rothrock, J. T., Some microscopic distinctions between good and bad timber of the same species. (Americ. Phil. Soc. Febr. 1883.)

Saccardo, P. A., Fungi Italici autograph. delin. Fasc. XXXIII—XXXVI. Tab. 1281—1440. Patav. 1883. gr. 4. c. 160 tab. col. (Berlin, R. Friedländer und Sohn.)

— Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. II. Pyrenomycetes (finis). Patavii (Berlin, R. Friedländer u. Sohn.) 1883. gr. 8.

Saunders, W., On the germination of seeds of medicinal plants. (Proceed. of the Amer. Pharm. Assoc. 1882. Vol. 30.)

Sauvage, F., Sur la valeur diagnostique de la présence des Baciles de Koch dans les Crachats. Paris 1883. 49 p. 8.

Schönland, S., Ueber die Entwickelung der Blüthen u. Frucht bei den Platanen. (Preisgekrönte Arbeit.) Leipzig 1883. 22 S. 8. mit 1 Taf.

Seboth, J., Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text von F. Graf etc. 45. Heft. Leipzig 1883. G. Freytag. 12.

Siegmeth, K., Reiseskizzen aus der Máramaros. II. (Jahrb. des ung. Karp.-Vereins IX. Käsmark 1882.)

Simkovics, J. v., Csató u. **V. v. Borbás**, *Inula hybrida* Baumg. (Magyar. Növényt. Lapok. Kolosvár 1883. Nr. 73—75.)

Szontagh, N., Die unterste Grenze des Krummholzes am Südabhange der Tatra. (Jahrb. des ung. Karp.-Vereins. IX. S. 193. Käsmark 1882.)

Thümen, F. v., Ueber einige ostasiatische echte *Vitis*-arten. (Die Weinlaube. 1883. Nr. 33 u. 34.)

Wittmack, L., Die Gärten Oberitaliens. Berlin 1883. P. Parey. 8.

— Die Krankheiten der Nährpflanzen und ihre Beziehung zur Hygiene. (Vortrag gehalten während der Hygiene-Ausstellung zu Berlin 1883. Max Pasch. 1883.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 44.** 2. November 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: G. Berthold, Ueber Spiralstellung bei Florideen. — J. Reinke, Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen (Schluss). — **Litt.:** J. G. Baker, Contributions to the Flora of Madagascar. — A. et C. de Candolle, Monographiae Phanerogamarum etc. — **Personalnachricht. — Neue Litteratur.**

Ueber Spiralstellung bei Florideen.

Von

Dr. G. Berthold.

In seiner vor Kurzem erschienenen Mittheilung »Zur Theorie der Blattstellungen« aus den Berichten der Berliner Akademie hat Prof. Schwendener auch meine im wesentlichen auf *Polysiphonia*arten bezüglichen Angaben[1]) einer näheren Besprechung und Kritik unterworfen[2]), zu denen ich mir an dieser Stelle einige Bemerkungen gestatten möchte.

Was zunächst die von mir — in Uebereinstimmung mit Cramer und Kny — vertretene Auffassung von der ursprünglichen Aufrichtung der Querwand blattbildender Gliederzellen anbetrifft, so muss ich freilich die principielle Berechtigung der Einwürfe Schwendener's auf S. 31 zugestehen, da ich nicht so glücklich war, die Bildung einer solchen Zelle unter dem Mikroskop verfolgen zu können. Allein trotzdem glaube ich an meiner Auffassung auch jetzt noch festhalten zu müssen und zwar aus folgenden Gründen: Bei den vorliegenden Polysiphonien nehmen die Gliederzellen in ihrer ersten Jugend nicht oder doch nur unmerklich an Grösse zu (man vergleiche die von mir auf Taf. XX und XXI gegebenen Abbildungen). Nun fand ich aber die blattbildende Gliederzelle, auch wenn sie erst vor Kurzem gebildet war, immer etwa doppelt so gross wie die steril bleibenden, auch ihr Kern besitzt immer die doppelte Grösse. Unterschiede sie sich also anfänglich von den steril bleibenden Zellen nicht, so müsste sie gleich nach ihrer Abscheidung ein sehr ausgiebiges Wachsthum zeigen, was im Hinblick auf die übrigen Gliederzellen wenig wahrscheinlich ist, um so weniger als sie, nachdem sie durch die seitliche Ausstülpung sicher kenntlich geworden ist, sich ebenso verhält wie die übrigen Gliederzellen, ja weiterhin im Längenwachsthum sogar beträchtlich hinter diesen zurückbleiben kann. Dazu kommt noch, dass die Aufrichtung der Wand sich zeigt, bevor sich am Scheitel irgend welche Ablenkung bemerkbar macht (Fig. 12, 13, 14, Taf. XX), während diese Ablenkung sogleich gut sichtbar wird, wenn auch nur eine kleine Ausstülpung der Wand nachweisbar ist (Fig. 4, Taf. XXI).

Derartige ursprüngliche Aufrichtung der Querwände kommt aber auch anderswo vor, so bei *Callithamnion scopulorum*, wie Reinke, Lehrb. S. 109, Fig. 69) schon angegeben hat und wie ich es weiter für *C. Borreri* und *C. thujoides* constatirt habe (a. a. O. S. 655). Dasselbe zeigt mir auch noch eine *Crouania*art, die ich in meinem Verzeichniss der neapeler Algen (Mittheil. der zoologischen Station. Bd. III, S. 518) als *C. annulata* vorläufig bezeichnet habe, in sehr schöner Weise an den Gliederzellen der jungen seitlichen Langtriebe, welche als Achselsprosse aus der basalen Zelle eines Quirlzweiges hervorgehen. Oft findet man hier 15 bis 20 Gliederzellen, die an Grösse nach ihrer Anlage nicht zugenommen haben ohne Seitenzweige. Alle sind aber an einer Seite höher als an der gegenüberliegenden und die höchsten Theile der aufeinanderfolgenden Zellen bilden eine Spirale um den Stamm von der Divergenz 120° etwa, so dass in der Regel die vierte Zelle wieder so orientirt ist wie die erste. Auch hier ist die Aufrichtung kein sekundärer Wachsthumsvorgang, denn ich finde sie an allen jüngsten Gliederzellen ebenso ausgebildet, wie an den älteren, und dem Stamm fehlen alle Knickungen.

[1]) Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XIII. Heft 4, besonders S. 644 u. ff.

[2]) S. 29 u. ff. des Sep.-Abdruckes.

Wenn bei *Spyridia* die Aufrichtung anfangs fehlt, so zeigt das nur, dass in dieser Hinsicht Verschiedenheiten vorkommen können bei den verschiedenen Formen.

Ueber die Einwendungen auf S. 30 werden wir uns leichter verständigen, da sie nur durch eine falsche Auffassung meiner Ausführungen hervorgerufen sind. Es lag mir durchaus fern anzunehmen, dass an den Stämmen der untersuchten Polysiphonien durch spätere Wachsthumsvorgänge constante Divergenzen hervorgebracht würden, ich spreche auf Seite 649 unten nur von »den scheinbar so constanten Divergenzen, indem jedes folgende Blatt immer um die Breite einer Pericentralzelle mehr in der Richtung der Blattspirale hinaufrückt.« Von Nägeli und Anderen wurde bekanntlich die Divergenz nach der Zahl der zwischenliegenden Pericentralzellen bestimmt und so auffallend regelmässig gefunden. Mein Zweck war nur nachzuweisen, dass dies unzulässig ist, dass die Lage der Pericentralzellen von dem Verlauf der Rückenlinie und also auch von der Lage des Blattes direct abhängig ist. Den späteren Drehungen, die ja oft sehr bedeutend sind, hatte ich weitere Aufmerksamkeit nicht geschenkt.

Auch die Differenzen hinsichtlich des von Schwendener auf S. 31 unten und 32 oben citirten Satzes aus meiner Arbeit beruhen wesentlich auf Missverständniss, das, wie ich indessen zugeben muss, leider durch die Fassung des betreffenden Satzes mit verursacht ist. Die Angaben sollten durchaus keine allgemein gültige Regel darstellen, sondern als einzelne aus einigen Messungen herausgegriffene Beispiele nur die Verschiedenheiten der Divergenzen illustriren. Wenn der Satz für sich allein Schwendener's Auffassung berechtigt erscheinen lässt, so erlaubt dies doch der Zusammenhang durchaus nicht, denn zunächst heisst es im folgenden Satze S. 749: Andererseits betrug aber die Divergenz von einem Blatte bis zum vierten darauf folgenden an einem anderen Exemplar derselben Species . . . . zusammen nur 180°; hauptsächlich würde aber der so verstandene Satz nicht zu meinen übrigen Ausführungen stimmen, denn diese zeigen, dass ich auch den übrigen, mittelbar vorhergehenden Blättern wesentlichen Einfluss auf die Grösse der Divergenz irgend eines der folgenden Blätter zuschreibe. Da dieser Einfluss nach der verschiedenen Vertheilung der Blätter an der Axe ein wesentlich verschiedener sein wird, so können natürlich bei alleiniger Berücksichtigung der Entfernung des unmittelbar vorhergehenden Blattes constante Beziehungen gar nicht erwartet werden. Das zeigen auch meine weiteren Ausführungen auf S. 651, aus denen auch hervorgeht, dass ich durch meine Mittheilungen die vorliegende Frage keineswegs abschliessen wollte. Mir lag es bei meinen ganzen Ausführungen in erster Linie daran, nachzuweisen, dass die Seitenbildung die Rückenlinie des erzeugenden Organs einnimmt, oder doch in einer ganz bestimmten Beziehung zu derselben steht und dass fernerhin diese Rückenlinie in ihrer Lage wieder wesentlich von der Stellung der vorhergehenden Seitenbildungen abhängig ist und also fortwährend wechselt.

Göttingen, October 1883.

Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen.

Von

J. Reinke.

(Schluss.)

Es erübrigt noch, die aus obiger Untersuchung für die Theorie der Lichtwirkung sich ergebenden Anhaltspunkte zusammenzustellen.

Wir haben bisher von der Gasausscheidung aus *Elodea* unter dem Einfluss wechselnden Lichtes gesprochen; obwohl es aber längst bekannt ist, dass das im Sonnenlicht ausgeschiedene Gas nicht aus reinem Sauerstoff besteht, sondern wechselnde, aber meistens geringe Mengen von Stickstoff und Kohlendioxyd beigemengt enthält, so trage ich doch kein Bedenken, die Zahl der in der Zeiteinheit hervorquellenden Gasblasen als angenähert richtiges Maass für die Lebhaftigkeit der Sauerstoffausscheidung anzusehen; die Sauerstoffausscheidung betrachte ich aber darum als einen angenähert richtigen Ausdruck der Kohlensäurezersetzung, weil, wie ich hier wiederhole, nach meiner Ansicht die Sauerstoffconsumption der grünen Zelle im Sonnenlicht gegenüber der Sauerstoffexhalation nicht in Betracht kommt.

Nur bei niedrigen Lichtintensitäten verringert sich der Quotient zwischen producirtem und consumirtem Sauerstoff erheblich, so dass hier die Methode des Blasenzählens unsicherer wird. Es kommen aber dabei noch

andere Factoren in Betracht, welche sie beeinflussen: so namentlich die wegen der langsameren Sauerstoffentbindung zu geringe Spannung des Gases in den Hohlräumen, welche nicht mehr Gas in Blasen hervortreibt, sondern den Gastheilchen Zeit lässt, durch Diffusion ins Wasser und weiter in die Atmosphäre zu entweichen.

Die Thatsache, dass im intensiven Licht bei wachsender Lichtstärke die Grösse der Sauerstoffausscheidung constant bleibt, sich nach Erreichung des Maximalwerthes also namentlich nicht vermindert, ist unter dem Gesichtspunkte der verschiedenen, über die Wirkungsweise des Chlorophylls bestehenden Anschauungen zu prüfen. Die beiden zur Zeit bestehenden Ansichten über die Chlorophyllfunction lassen sich als die physikalische und die chemische charakterisiren; die erstere wird speciell durch die Theorie von Pringsheim repräsentirt.

Stellen wir uns auf den Standpunkt, dass das Chlorophyll ausschliesslich physikalisch, d. h. als schützender Lichtschirm bei der Kohlensäurezersetzung mitwirkt, so wird diese Wirkung zunächst nur verständlich bei Annahme der Hypothese Pringsheim's, dass der wachsenden Lichtintensität eine wachsende Oxydationswirkung des Sauerstoffs parallel läuft. Wenn nun meine Versuche zeigen, dass selbst im intensivsten Licht, bei 800facher Intensität des Sonnenlichtes, keine Steigerung oder Verminderung der Gasausscheidung stattfindet, so würde es dafür bei Annahme dieser Hypothese nur folgende zwei Alternativen geben. Entweder: bei einer Steigerung der Lichtintensität über die des Sonnenlichtes hinaus, etwa bis zum hundertfachen desselben, erhält sich der Quotient zwischen producirtem und consumirtem Sauerstoff constant, obgleich die Menge des consumirten Sauerstoffs wächst: wir würden dann die weitere Hilfshypothese machen müssen, dass mit steigender Lichtintensität Kohlensäurezersetzung und Oxydation genau proportional wachsen. Diese Vorstellung, dass zwei verschiedenartige Processe stets in demselben Verhältniss bei gesteigerter Lichtwirkung wachsen sollten, ist aber durchaus unwahrscheinlich. Da ein innerer Zusammenhang zwischen beiden Processen gewiss nicht besteht, wäre diese Proportionalität, die noch dazu bei einer Verminderung der Lichtintensität unter diejenige des Sonnenlichtes aufhört, ein überaus merkwürdiger Zufall. Auch müsste dann das Optimum der Lichtintensisät für Kohlensäurezersetzung erst oberhalb der Intensität des Focus einer Sammellinse zu liegen kommen. Diese Annahme ist unter keinen Umständen statthaft.

Mehr Vorzüge würde die zweite Alternative gewähren, nach welcher die Intensitätscurve der Oxydation eine völlig andere ist als diejenige der Reduction, so dass im intensiven Licht die erstere sich steil über die letztere erhebt; es ist das die Vorstellung, welche auch Pringsheim vertritt. In diesem Falle müsste angenommen werden, dass das Gas, welches im intensiven Sonnenlichte ausgeschieden wird, einen mit steigender Lichtintensität steigenden Gehalt an Kohlendioxyd besitzt, der bei hohen Intensitäten jedenfalls den Gehalt an Sauerstoff bei weitem überwiegen müsste. Diese Frage ist der experimentellen Prüfung zugänglich.

Es wurde zu dem Ende ein glockenförmiger Trichter aus dünnem Glase, der in ein aufrechtes Sammelrohr mündete, in der Mitte eines grossen mit Wasser gefüllten Gefässes in solcher Stellung befestigt, dass die Oeffnung des Trichters, die einen Durchmesser von 65 bis 70 Mm. besass, schräge nach unten schaute. Unter die obere Wand des Trichters wurde eine Anzahl Sprossspitzen von *Elodea* gebracht, so dass dieselben eine einfache Schicht unter dem Glase bildeten und alle von ihnen ausgeschiedenen Gasblasen sich im Rohre über den Trichter sammeln mussten. Auf diese *Elodea*spitzen liess ich den dicht unterhalb des Focus wieder divergirenden Lichtkegel meiner grossen Sammellinse fallen, nachdem die Strahlen zuvor eine Alaunschicht passirt hatten.

Ich schätze die zur Geltung gekommene Intensität auf $\frac{64}{1}$ bis $\frac{300}{1}$, die beiden obersten Sprosse waren einer noch höheren Concentrationsstufe ausgesetzt. Die Expositionsdauer betrug $1\frac{1}{2}$ Stunden, während welcher Zeit ein langsamer Strom von Kohlendioxyd am Rande des Gefässes durch das Wasser geleitet ward. Die Temperatur des Wassers stieg von 20 auf 29° C. Nach Ablauf derselben waren die beiden obersten Sprosse gebleicht, die übrigen vollkommen grün. Das während dieser Zeit gesammelte Gas betrug 4,2 Cctm. und ward nach bekannter Methode (Absorption mittelst Kali) im Eudiometer untersucht: es enthielt 5 Procent Kohlendioxyd, mithin nicht mehr, als man auch bei Einwirkung des gewöhnlichen Sonnenlichtes fin-

det, das übrige war Sauerstoff mit einer nicht näher bestimmten Beimengung von Stickstoff. Ich folgere hieraus, dass sich die von mir beobachtete Sauerstoffausscheidung im intensiven Licht mit den Anforderungen einer Theorie der im oben bezeichneten Sinne ausschliesslich physikalischen Wirkungsweise des Chlorophylls schwer vereinigen lässt.

Geht man hingegen von der Annahme aus, dass die Thätigkeit des Chlorophylls bei der Zersetzung der Kohlensäure eine chemische ist, so kann diese chemische Function sein entweder eine Affinitätswirkung, oder eine katalytische Wirkung, oder eine Wirkung als Sensibilator[1]. Ich will diese Möglichkeiten hier nicht weiter discutiren, weil dafür zur Zeit mir die ausreichenden Anhaltspunkte noch fehlen. Aber wie dem auch sein mag, wie das Chlorophyll auch wirken mag, auf alle Fälle besteht die schon von Engelmann[2]) geäusserte Betrachtung zu Recht, »dass eine gegebene Chlorophyllmasse auch unter den günstigsten Bedingungen in einer gegebenen Zeit nicht mehr als eine gewisse absolute Menge Sauerstoff frei machen kann.«

Mit diesem theoretischen Postulat steht das Ergebniss meiner Versuche im Einklange.

Es zeigt sich, dass das Maximum der Sauerstoffausscheidung von *Elodea* bei einer Lichtintensität eintritt, die bald etwas niedriger, bald etwas höher liegt, bald zusammenfällt mit der Intensität des Sonnenlichtes[3]. Eine weitere Steigerung der Intensität bleibt wirkungslos, es macht sich aber auch keine schädigende Wirkung des Lichtes von hoher Intensität auf die Sauerstoffabspaltung geltend, sondern letztere beginnt bei maximaler Intensität ($\frac{800}{1}$) erst in dem Maasse schwächer zu werden, beziehungsweise zu erlöschen, als Chlorophyll durch die hier eintretende Oxydationswirkung zerstört wird.

Wenn wir auch seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts es sicher wussten, dass die Sauerstoffausscheidung der Pflanze eine Function des Chlorophylls ist, so ist doch erst neuerdings durch Engelmann der directe Beweis geliefert worden[4], dass Sauerstoff nur von den Chlorophyllkörnern abgeschieden wird, dass also ausschliesslich die Chlorophyllkörner als Organe der Kohlensäurezersetzung in der Zelle functioniren[1]. Hierdurch scheint mir wieder ein weiterer Schritt gethan zu sein, um es wahrscheinlich zu machen, dass keine andere Substanz, als das Chlorophyll, unter einer vom Sonnenlicht ausgehenden Erregung, die Zersetzung der Kohlensäure chemisch vermittelt. Wir wissen, dass dieser Process nur in den Chlorophyllkörpern vor sich gehen kann, dass somit eine Substanz der Chlorophyllkörper dabei wirksam ist; und da liegt es am nächsten, ja, allein nahe, diese Function dem Chlorophyll selbst zuzuschreiben[2].

Durch diese Ausführungen soll nicht in Abrede gestellt werden, dass neben dieser einen Function das Chlorophyll nicht auch eine wichtige Aufgabe als Lichtschutz für die Zelle erfüllt; denn neben dem Princip der Arbeitstheilung begegnet uns in der Natur auf Schritt und Tritt auch das Princip der Cumulation von Functionen. Dass eine solche Function des Lichtschutzes für die Pflanze eine sehr hohe Bedeutung hat oder doch haben kann, zeigen insbesondere die Untersuchungen von Berthold[3], wonach viele Meeresalgen theils durch ihren Standort das directe Sonnenlicht fliehen, theils mit den mannigfachsten und merkwürdigsten Schutzeinrichtungen gegen das Licht sich auszurüsten wissen. Worin aber die diesen

---

1) Vergl. hierzu Becquerel in Comptes rendus 1874. p. 184 ff.

2) Engelmann, Farbe und Assimilation. Botan. Ztg. 1883. S. 11 des Sep.-Abdruckes.

3) Diese individuellen Schwankungen dürften von anatomischen Ursachen und von Zufälligkeiten abhängen.

4) l. c. S. 3.

---

1) Die Beobachtungen über Entstehung von Stärkekörnern in belichteten Chlorophyllkörnern beweisen in dieser Richtung gar nichts, da die meisten Chlorophyllkörner als Stärkebildner functioniren können, sobald ihnen von irgend einer Seite ein Strom von löslichen Kohlehydraten zufliesst. Vergl. Böhm, Bot. Ztg. 1883. Nr. 3.

2) Wollte man sich vorstellen, dass durch das Licht die Chlorophylltheilchen zu specifischen Schwingungen veranlasst werden und mittels dieser Schwingungen die ihnen angelagerten Kohlensäuretheilchen zersetzen, so würde das Licht als Erreger dieser Bewegungen wie eine beschleunigende Kraft wirken, welche schliesslich eine constante Endgeschwindigkeit erzeugt. Man kann sich aber auch vorstellen, dass bei Einstrahlung einer gewissen geringeren Lichtmenge auf die Masseneinheit des Chlorophylls nur ein Theil der Chlorophyllmoleküle in stärkere Schwingungen geräth, dass bei Steigerung der Intensität die Zahl der schwingenden Theilchen wächst, dass durch Sonnenlicht bereits alle Moleküle in volle Schwingung versetzt werden und ein weiteres Anwachsen des Lichtes sich daher wirkungslos erweist. Vielleicht lassen sich am besten beide Vorstellungen mit einander vereinigen.

3) Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen. Jahrb. f. wiss. Bot. XIII. S. 569 ff.

Anpassungen zweifellos zu Grunde liegende nachtheilige Wirkung der directen Bestrahlung beruht, ist zur Zeit nicht übersehbar. Dass hohe Lichtintensitäten die Kohlensäurezersetzung nicht herabdrücken, ist sicher; dass gewöhnliches Sonnenlicht keine gesteigerte Verbrennung bewirkt, erscheint mir ebenfalls als ziemlich sicher. Es werden daher noch andere Wirkungen anzunehmen sein, durch welche intensives Licht vielen Pflanzen unbequem wird.

Zum Schluss dieser Mittheilung scheint es mir erwünscht zu sein, auch noch die Beziehungen der von mir erhaltenen Beobachtungsresultate zu denen von Wolkoff und von Famintzin mit einigen Worten zu berühren.

Wenn Wolkoff im Allgemeinen eine Proportionalität zwischen Lichtintensität und Sauerstoffausscheidung beobachtet zu haben glaubt, so steht dies Ergebniss im guten Einklang mit den von mir über den Einfluss der mittleren Lichtintensitäten gemachten Beobachtungen; bei einer weiteren Verstärkung des Lichtes tritt dann eine Aenderung der für mittlere Intensitäten gültigen Curve ein, wobei der Effect des Lichtzuwachses sich verringert und endlich auf Null sinkt; bei niederen Lichtintensitäten muss eine angenäherte Proportionalität zwischen Lichtstärke und der ausgeschiedenen Sauerstoffmenge durch die Athmung in ähnlichem Sinne beseitigt werden.

Wenn es an und für sich auch einleuchtend erscheinen möchte, dass für mittlere Lichtintensitäten die Zersetzung der Kohlensäure direct proportional sei der lebendigen Kraft des Lichtes von wirksamer Wellenlänge, so darf doch nicht übersehen werden, dass wir eine empirische Bestätigung dieser Annahme wohl nur dann erwarten könnten, wenn wir in der Lage wären, mit einem isolirten, flachscheibenförmigen, mindestens 1 Quadratcentimeter grossen Chlorophyllkorn zu experimentiren, dessen Fläche stets normal gegen den einfallenden Strahl gerichtet wäre. Statt dessen haben wir es mit anatomisch complicirten Gebilden zu thun, in denen zahlreiche kleine Chlorophyllkörner enthalten sind, die gerade unter dem Einfluss des Lichtes fortwährend ihre Stellung gegen den einfallenden Strahl zu ändern bestrebt sind. Bei denjenigen Wasserpflanzen, die sich zur Beobachtung von Gasausscheidung eignen, kommen dann noch Lagenänderungen der Oberflächen, gegenseitige Beschattung von Blättern u. s. w. dazu, welche ich im Sinne hatte, als ich oben von Zufälligkeiten sprach.

Wir werden deshalb in Wirklichkeit immer nur Annäherungswerthe an das wirklich bestehende Verhältniss zwischen Lichtintensität und Sauerstoffausscheidung durch unsere Beobachtungen erreichen können; ich möchte aber doch mit Wolkoff glauben, dass, wenn wir das Verhältniss durch eine Curve zum Ausdruck bringen, im mittleren Theile derselben sich eine Proportionalität zwischen Bedingung und Wirkung zu erkennen gibt.

Mit Famintzin stimme ich darin überein, dass es ein Maximum der Lichtwirkung gibt, bei dessen Ueberschreitung eine weitere Verstärkung des Lichtes keine grössere Menge von Kohlensäure zersetzt. Allein ich bezweifle, dass dies »Optimum«, wie Famintzin anzunehmen scheint, von den durch das directe Sonnenlicht veranlassten Orts- und Formveränderungen der Chlorophyllkörner abhängt, halte es jedoch für sehr wahrscheinlich, dass die von Famintzin in verschiedenen Fällen beobachtete verminderte Sauerstoffausscheidung im directen Sonnenlicht in diesen anatomischen Veränderungen des Chlorophyllapparates der Zellen ihren Grund hatte.

Litteratur.

Contributions to the Flora of Madagascar. By J. G. Baker.

(Extracted from the Linnean Society's Journal, Botany. Vol. XX. 1883, p. 87—304, plate 22—27.)

Verf. hat 1880 in »Nature« Vol. XXIII. p. 125—126 einen Aufsatz über die Madagassische Flora veröffentlicht, worin er die Anzahl der von Madagascar bekannten Phanerogamen auf etwa 2000 schätzte und die Beziehungen der Flora zu anderen Florengebieten skizzirte. Nachdem er dann 1881 und 1882 selbst dazu beigetragen, die Anzahl der madagassischen Species bedeutend zu erhöhen (vergl. Bot. Ztg. 1883. Nr. 12, S. 206), indem er im Jahre 1882 allein 103 neue Arten beschrieb, hat er in ganz neuerdings eingegangenen, besonders von Baron und Parker in den centralen Theilen der Insel hergestellten Sammlungen wieder eine solche Fülle von Material gefunden, dass er in vorliegender Arbeit von 1883 nicht weniger als 380 neue Species, auch 5 neue Gattungen (*Microsteira* n. g. *Malpighiacearum*, *Schismatoclada* n. g. *Rubiacearum* subordinis *Cinchonacearum*, *Tetraspidium* n. g. *Scrophulariacearum* trib. *Gerardiearum*, *Monachochlamys* n. g. *Acanthacearum* trib. *Thunbergiearum*, *Forsythiopsis* n. g. *Acanthacearum* trib. *Ruellicarum*)

zu beschreiben vermochte. Darnach würde also, wenn die oben genannte Zahl 2000 richtig war, in 3 Jahren die Zahl der von Madagascar bekannten Arten um etwa den vierten Theil gewachsen sein. Bei 12 Gattungen gibt Verf. an, dass sie für Madagascar neu sind, nämlich *Dipcadi, Stipa, Strobilanthes* (eine grosse, sonst nur asiatische Gattung), *Lophatherum* (sonst nur zwei Arten in Ostasien), *Argyrolobium, Wiesneria* (sonst nur 1 indische und 1 central-afrikanische Art), *Faurea, Selago, Lightfootia, Chlorophytum* (alle vier sonst nur auf dem afrikanischen Continent), *Kniphofia* (sonst nur am Cap und in Abessinien), *Lebeckia, Crassula, Pharnaceum* (alle drei sonst nur am Cap), *Peddiea* (nur noch zwei Arten am Cap und eine auf Fernando Po), *Rulingia* (sonst nur in Australien).

Stellt man die Notizen zusammen, welche Verf. über die Verwandtschaft verschiedener neuer Arten mit Arten anderer Florengebiete seinen Beschreibungen beigefügt hat, so findet man, dass unter den 380 neuen Arten 20 ihre nächsten Verwandten am Cap haben, 12 auf der Insel Mauritius, 12 im tropischen Afrika, 7 in Abessinien, 1 in Sierra Leone, 1 auf Fernando Po; das ergibt im Ganzen etwa 40 Arten mit Beziehungen zu Afrika ausser den 12 mit mascarenischer Verwandtschaft. Nach dem asiatischen Continent und den malayischen Inseln weisen 13 Arten, nach Asien und Australien zugleich 1 Art, nach Australien 1 Art, nach den Norfolk-Inseln 1 Art, nach Europa 5 Arten, nach Amerika 2; die Beziehungen zu weit verbreiteten tropischen Arten haben wir dabei unberücksichtigt gelassen. Es bestätigt sich also, was wir über das Verhältniss der madagassischen Flora zu Afrika und zu Asien in unserem vorigen Referat (Bot. Ztg. 1883. S. 206) äusserten.

Hervorzuheben ist noch, dass in vorliegender Arbeit eine Uebersicht aller *Cyperus*arten von Madagascar, den Seychellen und Mascarenen, welche C. B. Clarke zum Autor hat, eingeschaltet ist; es werden darin 55 Species theils nur aufgezählt, jedoch mit Angabe der Litteratur und der geographischen Verbreitung, theils neu beschrieben. E. Koehne.

Monographiae Phanerogamarum etc. editoribus A. et C. de Candolle. Vol. IV. Parisiis 1883; enthält:

A. Engler, Burseraceae et Anacardiaceae. p. 1—500, tab. 1—15.

Solms-Laubach, Pontederiaceae. p. 501—535.

Die *Burseraceae* erfahren unter Ausscheidung der *Amyrideae* und Stellung derselben in die Nähe der *Rutaceae* eine von der bisher üblichen ziemlich abweichende Gruppirung. Verf. findet die meisten Gattungen unter einander sehr nahe verwandt und nur durch die Fruchtbildung verschieden. Die Zahl der Blüthentheile wechselt sogar innerhalb der nämlichen Gattung und kann daher für sich zur Begründung der Genera nicht verwendet werden. Die Gattungen *Balsamodendron* Kunth, *Trigonochlamys* Hook. f., *Filicium* Thwaites und *Nothoprotium* Miq. werden als solche beseitigt; für erstere findet sich *Commiphora* Jacq. (unter Einschluss von *Hemprichia* Ehrenbg. und *Hitzeria* Klotzsch); *Trigonochlamys* wird zu *Sauteria* gezogen; *Filicium* gehört zu den *Sapindaceen*, wie schon Radlkofer 1879 nachwies; *Nothoprotium* ist identisch mit der *Anacardiaceen*gattung *Pentaspadon* Hook. f. Eine grosse Anzahl neuer Arten wird hier beschrieben, auch ist die Gruppirung der Arten innerhalb der Gattungen meist des Verf. Werk. Hervorzuheben ist besonders die Eintheilung von *Canarium* wie folgt:

Sect. I. *Scutinanthe* Benn. Flores 5-meri; calyx 5-lobus; stamina 10 in discum calycis tubo adnatum confluentia.

Sect. II. *Eucanarium* Engl. Flores 3-meri; calyx 3-lobus; stamina 6 libera vel connata; discus varius.

Series 1. *Crassipyrena* Engl. Stamina in discum brevem confluentia vel supra disci basin extus inserta; pyrena crassissime ossea vel lignea.

Series 2. *Monadelpha* Engl. Stamina in tubum brevem vel longiorem a disco maxima parte liberum connata. Alabastra cylindrica vel clavata.

Series 3. *Choriandra* Engl. Staminum filamenta libera, circa discum inserta. Drupa interdum parva. Endocarpium crassissimum.

Series 4. *Tenuipyrena* Engl. Staminum filamenta disco adnata. Endocarpium tenue.

Series 5. *Parvifolia* Engl. Staminum filamenta ovarii rudimento basi adnata vel libera; discus distinctus nullus; calyx subtruncatus brevissime 3-lobus.

Series 6. *Urceolata* Engl. Calyx urceolatus, fere omnino clausus, apice tantum apertura minuta triloba instructus; staminum filamenta brevissima; antheræ oblongæ.

Sect. III. *Africana* Engl. Calycis sepala 3 basi tantum connata.

Sect. IV. *Triandra* Engl. Stamina 3 (interdum 4) circa discum libera.

Auf den drei lithographischen Tafeln sind Blüthentheile und Früchte aus allen Gattungen dargestellt.

Die schon früher von Engler (Bot. Jahrbücher I.) begründete Eintheilung der *Anacardiaceae* in die Tribus der *Mangiferae, Spondieae*, *Rhoidieae* und *Semecarpeae* dient auch der jetzt vorliegenden Monographie als Rahmen, innerhalb dessen die zahlreichen Gattungen ihre Stelle finden. In des Verf. Auffassung bilden die *Anacardiaceae* eine natürlich umgrenzte Familie, deren Gattungen sowohl in Blüthe und Frucht wie in Vegetationsorganen und anatomischer Structur eine hohe Uebereinstimmung zeigen. Die *Spondieae* zerfallen in die beiden Reihen der *Rectembryeae* und

Curvembryeae. Ausser den in den »Jahrbüchern« zuerst charakterisirten Gattungen *Haplorhus*, *Microstemon*, *Protorhus*, *Rhodosphaera* und *Pseudosmodingium* werden die neuen Genera *Pleiogynium* und *Pseudospondias* (erstere auf *Spondias acida* Soland., letztere auf *Sp. microcarpa* Rich. begründet) beschrieben. Ausserdem werden zahlreiche neue Arten publicirt. Alle Gattungen sind in gleicher Weise wie bei den *Simarubaceen* auf den beigegebenen Tafeln durch Abbildungen erläutert.

In der Monographie der kleinen Familie der *Pontederiaceae* geht der Aufzählung der Arten eine in deutscher Sprache abgefasste morphologische Besprechung voraus, welche sich auf die Vegetationsorgane, Blüthenbau, Frucht und Samen erstreckt, ebenso eine Erörterung der geographischen Verbreitung. Die von Bentham und Hooker nur nebensächlich behandelte Gattung *Reussia* Endl. wird wieder aufgenommen. Einige neue Species sind den altbekannten hinzugefügt. Peter.

Personalnachricht.

Am 30. August d. J. starb zu Münster in Westfalen, 49 Jahre alt, Dr. Theodor Nitschke, seit 1875 ordentlicher Professor der Botanik, früher Docent und Extraordinarius an der dortigen Akademie. Seine Arbeiten über *Drosera* (vergl. Bot. Ztg. 1860 u. 1861) haben ihn zuerst den Botanikern bekannt gemacht. Seine begonnene Bearbeitung der deutschen Pyrenomyceten, von welcher, 1867 und 1870, zwei Lieferungen erschienen sind, musste er wegen langjähriger Leiden unvollendet lassen.

Neue Litteratur.

Deutsche botanische Monatsschrift, herausgegeben von C. Leimbach. 1883. **Nr. 6.** Röll, Die Thüringer Laubmoose und ihre geographische Verbreitung. — Örtel, Beiträge zur Flora der Rost- u. Brandpilze Thüringens (Forts.). — Holuby, Der Holler (*Sambucus*) in der Volksmedicin u. im Zauberglauben der Slovaken in Ungarn (Schluss). — Wiefel, Flora des Sormitzgebietes (Forts.). — **Correspondenzen** (flor. Notizen) von C. Mez, Vocke, Woerlein, Waldner u. J. Weiss. — Mitth. d. bot. Tauschvereins in Sondershausen. — Verkäufl. Pflanzen. — **Nr. 7.** Dichtl, Ergänzungen zu den Nachträgen zur Flora von Niederösterreich. — Dufft, Nachträge und Berichtigungen zur Flora von Rudolstadt. — Röll, Die Thüringer Laubmoose u. ihre geogr. Verbreitung (Forts.). — Ludwig, Zweierlei durch Blütheneinrichtung unterschiedene Stöcke beim Maiblümchen (*Convallaria majalis*). — Schambach, *Carex secalina* und *hordeistichos*. — Warnstorf, Einige neue Erscheinungen in der Ruppiner Flora (Brandenburg). — **Correspondenzen:** Schrader. — Mitth. des bot. Tauschvereins in Sondershausen. — Verkäufl. Pflanzen.

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1882. I. Heft. Nr. 1030—1039. Fischer, Nachtrag zum Verzeichniss der Gefässpflanzen d. Berner Oberlandes mit Berücksichtigung der Standortsverhältnisse, der horizontalen u. verticalen Verbreitung.

Zeitschrift f. Naturwissenschaften, herausg. v. Naturw. Verein f. Sachsen und Thüringen in Halle. **LV. Bd. Vierte Folge. 1882. Bd. 1. Abhandlungen:** Bosetti, Studien über das Veratrin. — Ewald Schulze, Ueber die Grössenverhältnisse der Holzzellen bei Laub- u. Nadelhölzern. — Ad. Meyer, Ein Beitrag zur Kenntniss des chines. Thees. Mit 3 Holzschn. — F. Beyschlag, *Rhacopteris sarana* n. sp. Mit 1 Taf. — H. R. v. Schlechtendal, Uebersicht der bis zur Zeit bekannten mitteleuropäischen Phytoptocecidien u. ihrer Litteratur. — F. Beyschlag, Geognostische Skizze der Umgegend von Crock im Thüringer Walde (hierin: Petrefactenführung der Crocker Steinkohlenablagerung. — **Sitzungsberichte:** Schlechtendal, Cecidien an *Ervum tetraspermum* u. *Genista pilosa*. — Id., Bei Halle beobachtete Gallen. — Id., Körnchengallen der Esche. — Riehm, Vorzeitiges Trockenwerden der Blätter von Platanen. — Wünsche, *Asplenium serpentini*. — Schlechtendal, *Phytoptus*gallen von *Thymus Serpyllum* u. an *Succisa pratensis*. — Duncker u. A., Vorkommen v. *Mimulus luteus*. — Schlechtendal, Zweigspitzendeformationen, durch *Phytoptus* verursacht. — Id., Klunkern der Esche. — Id., Cecidien von *Hippophaë rhamnoïdes*. — **1883. Bd. II. 1. u. 2. Heft.** Compter, Zur fossilen Flora der Lettenkohle Thüringens. (Mit 2 Taf. u. Holzschn.). — H. Caspari, Beiträge zur Kenntniss des Hautgewebes der Cacteen. — Schlechtendal, Nachträge u. Berichtigungen zur »Uebersicht der mitteleuropäischen Phytoptocecidien u. ihrer Litteratur.« — **Sitzungsberichte:** v. Schlechtendal, Gallen v. *Cypris argentea*. — Id., Blattlausgallen von Pistazien aus Süd-Frankreich. — Brass, Ueber *Pleurosigma angulatum*. — v. Schlechtendal, Ueber W. Beyerinck's Beobachtungen über die ersten Entwickelungsstadien einiger Cynipidengallen. — Id., Einige abnorme Formveränderungen d. Laubblätter.

Irmischia. 1883. Nr. 6 u. 7. Fr. Thomas, Notizen zur Flora von Mittelthüringen. — F. Ludwig, Beiträge zur thüringischen Volksbotanik. — Schambach, Neuer Standort der *Calla palustris*. — Vocke, Ueber Standorte verschiedener Pflanzen. R. Hoppe, Aufforderung zur Mitarbeit für eine Flora des Bezirks Gehren. — Schüssler, Was uns Baum und Wald erzählt aus der Vergangenheit (Forts.).

Schriften der physik.-ökonomischen Ges. zu Königsberg. 23. Jahrg. 1882. **1. Abth. Bericht über die 20. Vers. des preuss. bot. Vereins in Thorn am 7. Oct. 1882.** Enthält ausser vielen flor. Notizen: Caspary, »Hakenzapfen« von *Pinus silvestris*; Bericht des Herrn Abromeit über die bot. Untersuchung des Kreises Neidenburg; Bericht des Herrn Eugen Rosenbohm über die Durchforschung der Kreise Graudenz, Kulm, Thorn u. des Kreises Fischhausen bei Cranz; Scharlok, Ueber die Unterschiede von *Allium acutangulum* Schrad. und *Allium fallax* Schultes; Caspary, Bericht über die Untersuchungen d. Seen d. Kreises Flatow. — — R. Caspary, Ueber zweibeinige Bäume (mit 3 Abb.). — Id., Gebänderte Wurzeln eines Epheustockes (mit 1 Taf.). — Id., Ueber die Zeiten des Aufbrechens der ersten Blüthen in Königsberg in Pr. — **Sitzungsberichte.** Marek, Ueber das Klima Ostpreussens und dessen

günstigen Einfluss auf die Entwickelung d. Zuckerrübe. — Baumgarten, Ueber Schimmelpilze und Schimmelpilzkrankheiten. — **2. Abth.** R. Caspary, Der Malvenpilz (*Puccinia Malvacearum* Montg.) in Preussen. — Id., Einige in Preussen vorkommende Spielarten der Kiefer (*Pinus silvestris* L.). Mit Taf. — Id., Kegelige Hainbuche (*Carpinus Betulus* L. fr. *pyramidalis* Hort.). Mit Taf. — **Sitzungsberichte.** R. Caspary, Ueber neue u. seltene Pflanzen Preussens 1882. — Marek, Ueber den Einfluss der Reihenrichtung auf die Entwickelung d. Pflanzen.

Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Linthal. 1882. 65. Jahresversammlung. Glarus 1882. **Sectionsprotocoll.** Zollikofer, Ueber Alpenpflanzen auf den zum Theil neu erbauten Rheindämmen. — Schnetzler, Weitere Mittheilung über seine Untersuchungen über die Farben der Pflanzen.

Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. IV. 1. Heft. L. Weber, Blitzschläge in Bäume. — P. Hennings, Nachtrag zum Standorts-Verzeichniss der Gefässpflanzen in der Umgebung Kiels.

Sitzungsberichte der bot. Ges. zu Stockholm. Separat-Abdruck aus dem »Bot. Centralblatt.« Kassel 1883. Th. Fischer. **I, 1.** Wittrock, Beiträge zur Morphologie u. Biologie der mittelschwedischen Herbstflora. — Nathorst, Ueber zwei aus der steinkohlenführenden Schicht in Skåne stammende Farne: *Dictyophyllum Nilssonii* Brongn. und *Campopteris spiralis* Nath. — Warming, Ueber einige bei den *Podostemaceen* vorkommende Haftorgane. — G. Lagerheim, Ueber einige im letzten Sommer gefundene interessante *Nostochaceen.* — S. Almquist, Ueber die Behandlung der schwedischen Formen der *Festucae ovinae* in E. Hackel's Monographia *Festucarum* Europaearum. — **I, 2.** J. A. Oesterberg, Ueber den anatomischen Bau des Pericarpiums u. über den Gefässbündel-Verlauf in der Blüthe der *Orchideen.* — C. J. Lalin, Ueber einige im Sommer 1882 zu Borgholm in Oeland gefundene Phanerogamen. — J. E. af Klercker, Ueber den anatomischen Bau der Vegetationsorgane bei *Aphyllanthes monspeliensis.* — E. Warming, Stark metamorphosirte Blüthen von *Trifolium subterreaneum.* — Id., Einige Einwendungen gegen den von Schwendener u. Göbel rücksichtlich d. zusammengesetzten Staubblätter eingenommenen Standpunkt. — V. B. Wittrock, Die Flora des Schnees und des Eises, besonders in den arktischen Gegenden. — **I, 3, 4.** E. Almquist, Die besten Methoden, Bakterien rein zu kultiviren. — S. Almquist, Bemerkungen über einige seltene *Agaricus*species. — Wittrock, Der Polymorphismus bei den scandinavischen Typen der Gattung *Erythraea.* — Eriksson, Ueber »Fungi parasitici scandinavici exsiccati,« fasc. 2 und 3. — Id., Kartentabelle über die Verbreitung d. Kartoffelkrankheit in Schweden 1874—1882. — Tibelius, Einige Varietäten des kultivirten Herbst-Weizens. — Almquist, Ueber *Juncus filiformis* L. var. *pusilla* Fr. u. *Poa stricta* Lindeb. — Hj. Holmgren, Vanilladuft u. Cumaringeruch bei einigen getrockneten *Orchideen.*

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXI. Nr. 249. Sept. 1883. W. B. Hemsley, Bermuds plants in the Sloane collection. — R. M. Christy, *Arum maculatum* and its cross-fertilization. — H. F. Hance, Heptadem Filicum novarum Sinicarum porrigit. — G. Reichenbach, *Oncidium flabelliferum* Pind. = *O. Gardneri* Sdl. — G. Baker, A study of the Survival of the Fittest. — W. B. Grove, A new *Puccinia.* — F. Hance, *Disporopsis*, gen. nov. *Liliacearum.* — Short notes: Flora of Lancashire, New forms of *Potamogeton, Polypodium Dryopteris* and *P. Robertianum* in Bucks., Naturalised plants, *Myosurus minimus, Tolypella prolifera* Leach. in Lancashire, New british Lichen. — W. Carruthers, Official report for 1882 of the department of Botany in the British Museum.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. Vol. X. May—July 1883. H. Peck, New species of Fungi. — W. Bailey, Proterogyny in *Spartina juncea.* — J. B. Ellis and B. M. Everhart, New species of *Fungi.* — L. Scribner, A list of grasses from Washington Territory. — P. Gratacap, The forms of leaves. — B. E. Kunze, The fertilization of *Opuntia.* — R. Orcutt, The Palms and the Pines. — L. Britten, *Pinus Banksiana.* — J. F. James, *Clematis Viorna* var. *coccinea.* — W. Bailey, Abnormal Cotyledons in *Ipomaea.*

Botaniska Notiser. 1883. Haeft 4. B. Jönsson, Normal förekomst af masurbildningar hos slägtet *Eucalyptus* Lehr. — Id., Polyembryoni hos *Trifolium pratense* L. — P. G. Borén, Utdrag ur meteorologiska centralantaltens månadsrapporter.

Botanisk Tidsskrift. 13 Bind. 3.—4. Haeft. Kjøbenhavn 1883. N. H. Bergstedt, Bornholms Flora. I. — C. Jensen, Analoge Variationer hos *Sphagnaceerne.* — N. H. Wille, Sur la structure de la tige et de la feuille de l'*Avicennia nitida* L.

Koninkl. Akad. van Wetenschappen in Amsterdam. Verhandelingen. Natuurkunde. Deel XXII. 1883. W. Beyerinck, Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipidengallen. — **Verslagen en Mededeelingen. Natuurkunde. II. Reeks. Deel XVII. 1882.** M. Treub, Jets over het verband tusschen Phanerogamen en Cryptogamen. — Id., Eene nieuwe categorie van Klimplanten.

Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. 2. S. Vol. XVIII. Nr. 88. Jaccard, Découverte de feuilles fossiles dans le lac de Neuchâtel, au port de Bevaix. — Dufour, Notice sur un champignon parasite des éponges. — L. Favrat, Catalogue de la flore Vaudoise par Th. Durand et Henri Pittier.

L'illustration horticole. 1883. Nr. 7. Morren, *Vriesia heliconioides* Lindl. (avec 1 pl.). — Rodigas, *Dipladenia profusa* hort. angl. (avec 1 pl.). — Brown, *Panax fruticosum* L. var. *Deleauana* (avec 1 pl.). — Rodigas, Synanthie du *Digitalis purpurea.* — J. Linden, Relation d'un voyage d'exploration etc. (suite). — **Nr. 8.** Rodigas, *Cattleya aurea* Lind. et *Cienkowskia Kirki* J. D. Hooker (avec 2 pl.).

Répertoire de Pharmacie. T. X. 1882. A. Muntz, Sur la Galactine. — O. Kaspar, Sur la falsification du Safran. — J. Magnenat, Quelques mots sur les Platanes. — M. Raffard, Le Ricin tue-mouches. — E. Heckel et Fr. Schlagdenhauffen, Sur la noix de Kola, ou Gourou, ou Ombéné. — A. Perrey, Sur l'origine des matières sucrées dans les plantes. — V. Marcano, Sur la fermentation de la fécule. — E. Bourquelot, De la diastase chez les animaux et les végétaux. — J. Vesque, Observation directe du mouvement de l'eau dans les vaisseaux des plantes. — G. Le Bon, Sur les propriétés des antiseptiques et des produits volatils de la putréfaction.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 45.** 9. November 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Ed. Fischer, Beitrag zur Kenntniss der Gattung Graphiola. — **Litt.:** A. Bethke, Ueber die Bastarde der Veilchenarten. — A. Meyer, Das Chlorophyllkorn. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Beitrag zur Kenntniss der Gattung Graphiola.

Von

Ed. Fischer.

Hierzu Tafel VI.

Im Herbst 1882 machte mich Herr Prof. de Bary aufmerksam auf *Graphiola Phoenicis*, die im Frühling desselben Jahres auf zwei Dattelpflanzen in den Gewächshäusern des botanischen Gartens in Strassburg aufgetreten war. Dieser Pilz ist zwar schon seit langer Zeit bekannt und beschrieben, aber über seinen Bau und seine Entwickelungsgeschichte liegen nur wenige und nicht sehr eingehende Angaben vor und in Folge davon ist auch seine systematische Stellung noch sehr zweifelhaft geblieben. Es war daher eine lohnende Aufgabe, diese Punkte einer genaueren Untersuchung zu unterziehen, um so mehr, als sich bald herausstellte, dass hier, namentlich in Betreff der Sporenbildung eigenthümliche und von dem bisher Angenommenen ganz abweichende Verhältnisse vorkommen. Da ferner ausser *Graphiola Phoenicis* noch andere Species beschrieben worden sind, so wurden diese, so weit es an den mir zur Verfügung stehenden Herbariumexemplaren möglich war, ebenfalls in Betracht gezogen.

Die Untersuchung, deren Resultate in den folgenden Zeilen niedergelegt sind, wurde vorgenommen im botanischen Institut der Universität Strassburg. Ich wurde bei derselben theils durch Zusendung oder Vermittelung von Material, theils durch anderweitige Mittheilungen unterstützt von den Herren Prof. A. de Bary, Prof. O. Drude, V. Fayod, Dr. G. Kohl, Prof. Hoffmann, G. Murray, Prof. Grafen zu Solms-Laubach, Prof. Suringar, Baron Valiante, Dr. Woronin, und es ist mir eine angenehme Pflicht, denselben an dieser Stelle meinen besten Dank auszudrücken.

I. Geschichtliches.

Von *Graphiola* sind bisher drei Arten beschrieben worden: *G. Phoenicis* Poit., *G. disticha* (Ehrenb.) Lév. und *G. congesta* Rav. et Berk.

Unter denselben ist am besten bekannt und am meisten beschrieben worden *Graphiola Phoenicis*. Ihre erste Erwähnung finde ich in Fries »Systema mycologicum« Vol. II, p. 572, datirend aus dem Jahre 1823. Sie ist hier unter dem Namen *Phacidium Phoenicis* Moug. den Pyrenomyceten eingereiht und wird folgendermaassen charakterisirt: »Innato-superficiale, subrotundum, nudum, nigrum, nitidum, margine repando-crenatum, disco lutescente. — Sparsum $^1/_2$ lin. et ultra latum, Pezizaeforme, fere superficiale, basi innata. Discus apertus, subdepressus, firmus, laciniis ut in Phac. repando minus distinctis, an deciduis. — Im darauf folgenden Jahre erwähnt Link in den Abhandlungen der Berliner Akademie (1824, p. 172) eine Gattung *Elpidophora* Ehrenb., die Endlicher[1]) für möglicherweise mit *Graphiola* synonym hält. Doch steht an jener Stelle Nichts weiter als: »eine sonderbare Gattung auf den Palmblättern in Aegypten.« Vielleicht ist dies derselbe Pilz, den Ehrenberg in einem Briefe an Kunze[2]) erwähnt, ohne jedoch einen Namen zu nennen.

Die erste etwas eingehendere Beschreibung, begleitet von ganz brauchbaren Abbildungen, rührt von Poiteau her. Wir finden sie in den Annales des sc. nat. 1824. T. 3. p. 473 unter dem Titel »Description du *Graphiola*,

[1]) Genera plantarum Nr. 372; Enchiridium botanicum Nr. 372.

[2]) Flora 1826. S. 278.

nouveau genre de plante parasite de la famille des champignons.« Es wird hier folgende Darstellung gegeben, die wir am besten wörtlich wiederholen: »Depuis 3 ans j'observe ce parasite sur les feuilles vivantes de quelques Dattiers cultivés en serre chaude chez M. Noisette à Paris: elle prend naissance sous l'épiderme supérieur et inférieur des folioles et du pétiole: sa présence se manifeste d'abord par une petite protubérance qui, après avoir soulevé, déchiré ou fendu l'épiderme, se montre sous la forme d'un corps ovale, sessile, noir, luisant, très-dur, et qui atteint au plus un millimètre dans son plus grand développement. Ce petit corps est le péridium externe de la plante; il n'a aucune base apparente; on voit qu'il est partagé longitudinalement par un sillon qui le divise en deux lobes, et que chaque lobe a lui-même un autre petit sillon longitudinal. Bientôt il se forme, entre les deux lobes, une fente qui, en s'élargissant successivement, devient une ouverture arrondie de laquelle sortent des découpures d'un péridium interne membraneux et fugace. — Du fond de ce péridium interne s'élève une grande quantité de filamens blanchâtres longs de quatre à six millimètres entremêlés de grains poudreux, jaunes[1]. Ces filamens forment toujours dans leur jeunesse une seule gerbe contenant beaucoup de poussière; mais quand la plante est adulte, ils se tordent plus ou moins, ou se divisent en plusieurs faisceaux divergens, de manière que le Graphiole se présente sous un grand nombre d'aspects différents, selon qu'on l'examine à diverses époques de sa durée: peut-être toutes ces formes et ces torsions sont-elles dues à quelques propriétés hygrometriques.......... Cette plante paraît, végète et augmente pendant environ six semaines; après ce temps écoulé, elle se dessèche sans diminuer de volume; ces filaments se brisent au moindre toucher, et laissent à nu le péridium externe qui persiste sous la forme d'une petite cupule noire arrondie ou anguleuse et très-dure........ Les filamens du *Graphiola* ne sont pas de première formation; car lorsqu'on ouvre un péridium fort jeune on ne trouve qu'une poussière jaune dans son intérieur. Il faut beaucoup d'attention pour découvrir le péridium interne.« Schliesslich spricht sich dann Poiteau über die systematische Stellung von *Graphiola* aus und ist, gestützt auf die Beobachtung einer doppelten Peridie, geneigt, dieselbe bei den Didermen unter den Myxomyceten zu finden; hierbei werden natürlich die fadenförmigen, aus dem Grunde der Peridie hervorragenden Gebilde, die wir der Kürze wegen vorgreifend schon hier Hyphenbündel nennen wollen, als Capillitiumfasern angesehen. — Kunze dagegen, der zwei Jahre später in der Flora[1]) eine deutsche Uebersetzung der Poiteau'schen Beschreibung gab, schliesst sich wiederum der Auffassung von Fries an und hält *Graphiola* für einen Pyrenomyceten. — Noch anderer Meinung ist Chevallier in seiner »Flore générale des environs de Paris.« 1826. T. 1, p. 382. Hier wird nämlich *Graphiola* unter dem Namen *Trichodesmium Phoenicis* in der Ordnung der *Ciglideae* neben *Aecidium cornutum*, *Amelanchieris* und *cancellatum* (Gattungen *Centridium* und *Ciglides*) untergebracht. Die Fruchtkörper dieser Uredineen befinden sich bekanntlich auf erhobenen, gefärbten Stellen des Blattgewebes; letztere werden von Chevallier äusseres Receptaculum genannt und mit der schwarzen Hülle von *Graphiola* verglichen, während die schon von Poiteau erwähnte innere Peridie als eigentliche Aecidiumshülle betrachtet wird.

Es bestehen somit schon in den ersten Publicationen über *Graphiola* in Betreff der systematischen Stellung derselben drei ganz verschiedene Auffassungen: Poiteau sieht in ihr einen Myxomyceten, Fries einen Pyrenomyceten und Chevallier eine Uredinee. Auch die späteren Autoren sind über diese Frage nicht einig geworden: jede der eben erwähnten drei Anschauungen findet auch in einem oder mehreren derselben ihre Vertreter.

Der Ansicht von Poiteau schliesst sich Léveillé an, indem er in einer Beschreibung, die er 1848 in den Annales des sciences nat.[2]) gab, den Pilz zu seinen Coniogastres stellt. Die Hyphenbündel zeigen nach dieser Darstellung kleine Unebenheiten, an denen die Sporen befestigt sein sollen, ebenso wie die Sporen der Myxomyceten nach damaliger Anschauung an den Capillitiumfasern: »comme dans les tribus des Physarés, des Trichiacés, des Cribrariés etc. les spores ne sont pas supportées par des basides semblables à ceux des Agarics, des Lycoperdons, mais par des petits tubercules, des rugosités, que l'on observe sur les filaments qui com-

[1]) Sporen.

[1]) l. c. [2]) 3. Série. T. IX. p. 138.

posent le parenchyme.« Die innere Peridie von Chevallier stellt Léveillé in Abrede.

Unter den Autoren, welche *Graphiola* zu den Pyrenomyceten zählen, sei zunächst nochmals Fries erwähnt, der auch nach dem Erscheinen von Poiteau's und Chevallier's Beschreibungen an seiner Anschauung festhält[1]. Allerdings adoptirt er später in seinem »Summa vegetabilium Scandinaviae« Sectio II. 1849. p. 422 den Namen *Graphiola*, behält sie aber bei den Pyrenomyceten und zwar in der Abtheilung der Phyllostictei, während *Phacidium*, wie es ja auch jetzt noch geschieht, bei den Discomyceten aufgeführt wird. — Auch Duby[2] und nach ihm Montagne[3] sehen in *Graphiola* einen Pyrenomyceten. Nach des Letztern Darstellung entspringen aus dem Grunde des Fruchtkörpers, der durch das »Parenchym der Matrix« gebildet wird, zarte, gleichmässig gegliederte Hyphen, welche sich weiter oben vereinigen und so die Hyphenbündel darstellen, die als fädige Gebilde oben aus dem Fruchtkörper hervorragen. Diese Haare dienen als Ausstreuungsorgane für die Sporen. Für die äussere schwarze Peridie wird ein zelliger Bau nachgewiesen, die innere dagegen hat Montagne nicht gesehen.

Den Uredineen endlich wird nach Chevallier's Vorgang *Graphiola* beigezählt von Corda, der sie sowohl in der »Anleitung zum Studium der Mycologie«[4], als auch in den »Icones fungorum«[5] bespricht. Er bringt sie in seine Gruppe der Aecidiacei neben *Roestelia*, wobei er aber wie Kunze[6] die Angaben von Poiteau missversteht und die Hyphenbündel für Zipfel der inneren Peridie erklärt. — Noch weiter gehen Bonorden[7] und Bail[8], indem sie einfach von *Roestelia Phoenicis* sprechen. — Sehr reservirt drückt sich dagegen Tulasne[9] über die systematische Stellung von *Graphiola* aus: »Si eum Uredinei nostrates admiserint, sibi, ut opinor, socium maxime abnormem ac de specie vix consentaneum, licet fortassis revera legitimum adsciscent.« — Am meisten geeignet, die

[1] Elenchus fungorum. 1828. Vol. II. p. 135.
[2] Botanicon gallicum. Ed. 2. 1830. Pars II. p. 727.
[3] Ann. des sc. nat. 4. Sér. T. XII. 1859. p. 188.
[4] Anleitung zum Studium der Mycologie. 1842. S. LXX u. S. 74.
[5] Icones fungorum. Bd. V. 1842. S. 19.
[6] l. c.
[7] Handbuch der allgem. Mycologie. 1851. S. 55.
[8] System der Pilze. 1858. S. 88.
[9] Ann. des sc. nat. 4. Sér. T. II. 1854. p. 177.

Stellung bei den Uredineen zu bestätigen, ist die Notiz von Currey im Quarterly Journal of microscopical science Vol. VII. 1859. p. 225. Derselbe stellt es nämlich als höchst wahrscheinlich hin, dass die Sporen von Hyphenenden abgegliedert werden, welche am Grunde des Fruchtkörpers eine palissadenartige Schicht bilden, wie dies der Verf. auf seinen Figuren abbildet. Die Hyphenbündel, die er nicht in allen Fällen beobachtete, werden als Theile des Blattgewebes aufgefasst: »The threads or fibres . . . are . . . . portions of the tissue of the leaf carried upwards by the growth of the fungus, and have not real connection with the parasite.« Offenbar denkt er sich unter diesen Theilen des Blattgewebes die Sklerenchymfaserstränge, die unmittelbar unter der Blattoberfläche verlaufen. Ebenso gehört auch die schwarze Rinde des Pilzes dem Blattgewebe an, eine Darstellung, wie sie ja auch von Chevallier gegeben wird.

Noch weit weniger eingehend als bei *G. Phoenicis* sind die Angaben, welche wir über die beiden anderen bisher bekannt gewordenen Arten besitzen.

Graphiola disticha wurde zuerst von Léveillé in diese Gattung gebracht, nachdem sie früher von Fries[1] als *Sphaeria disticha* Ehrenb. in litt. beschrieben worden war. Léveillé beschreibt die Species foldendermaassen[2]: »Ses réceptacles sont beaucoup plus petits (que ceux de *G. Phoenicis*), arrondis, réunis au nombre de trois à six, disposés sur deux lignes et parallèles. Leur ouverture est un peu plus étroite; les spores et les filaments ne m'ont offert aucune difference avec ceux du *G. Phoenicis*.« Als Nährpflanze wird *Dracaena Draco* angeführt.

Graphiola congesta endlich kommt nach der Angabe von Berkeley auf *Chamaerops palmetto* vor und wird von ihm im Jahre 1874[3]) charakterisirt mit den Worten: Pseudoperidiis congestis elongatis. Auf eine nähere Beschreibung musste bei dem vorhandenen Material verzichtet werden.

Die eben mitgetheilten Daten zeigen, dass unsere Kenntnisse über die Gattung *Graphiola* noch sehr lückenhaft sind. Ausserdem geben über wichtige Punkte wie Sporenbildung und Bau der Hyphenbündel die Darstellungen

[1] Systema mycologicum. Vol. II. p. 434.
[2] Ann. des sc. nat. 3. Sér. T. IX. 1848. p. 139.
[3] Notices of north american Fungi: Grevillea. Vol. III. p. 58. S. auch bot. Jahresbericht. 1874. S. 255.

auch der beiden meines Wissens letzten Autoren, die den Pilz genauer beschrieben haben, noch sehr aus einander. Es ist somit eine erneute eingehendere Untersuchung der Verhältnisse nothwendig, bevor der so sehr controversen Frage nach der systematischen Stellung näher getreten werden kann.

II. Untersuchung der einzelnen Arten.

1. *Graphiola Phoenicis* Poit.

Phacidium Phoenicis Moug. in Fries Systema mycologicum. Vol. II. 1823. p. 572.

? *Elpidophora* Ehrenb. Link in Abhandlungen der Berliner Akademie. 1824. S. 172. — cf. Endlicher, Genera plantarum. Nr. 372.

Penicellus parvus nach Poiteau in Ann. des sc. nat. 1824. T. 3. p. 473.

Graphiola Phoenicis Poiteau in Ann. des sc. nat. 1824. T. 3. p. 473.

Schizoderma phacidioides Kunze in Flora 1826. I. S. 281.

Trichodesmium Phoenicis Chevallier, Flore générale des environs de Paris. 1826. T. 1. p. 382.

Roestelia Phoenicis Bonorden, Handbuch der allgemeinen Mycologie. 1851. S. 55.

Graphiola Phoenicis befällt die Blätter von *Phoenix dactylifera* und Varietäten derselben wie *Ph. canariensis*, wo sie ihre Fruchtkörper meist in grosser Zahl entwickelt. Ausserdem habe ich noch *Chamaerops humilis* als Nährpflanze angegeben gefunden: In den »Fungi Caroliniani exsiccati« von Ravenel Fasc. IV, Nr. 72 befindet sich nämlich ein Exemplar mit der Etiquette: »*G. Phoenicis* Poit. Foliis *Chamaeropis humilis*«[1]. Bei näherer Untersuchung dieses Pilzes stellte sich jedoch heraus, dass er von *G. Phoenicis* ziemlich abweicht und daher, wenn wir es überhaupt mit einer *Graphiola* zu thun haben, als andere Species anzusehen ist. Herr Fayod, der in Nervi, wie er mir mittheilte, eine grössere Zahl von *Chamaerops* untersuchte, die zum Theil neben befallenen *Phoenix* standen, konnte an diesen keine Spur von unserem Pilze finden, woraus sich schliessen lässt, dass derselbe an dieser Palme nicht oder nur in sehr untergeordneter Weise auftritt. — Auf *Phoenix dactylifera* dagegen scheint *Graphiola* ein ausserordentlich häufiger Parasit zu sein und zwar sowohl an den im Freien wachsenden Exemplaren, als auch an denen, die in Gewächshäusern kultivirt werden. Es dürften daher einige Angaben über ihr Vorkommen nicht ohne Interesse sein, wenn auch dieselben selbstverständlich von der Vollständigkeit weit entfernt sind. Ihre Hauptverbreitung dürfte wohl *G. Phoenicis* in den mediterranen Gegenden haben: so scheint sie in Italien sehr häufig vorzukommen, denn ich erhielt Exemplare von Genua, Rom und Neapel. Ferner liegen Angaben vor über ihr Auftreten in Hyères[1], auf Corsica[2] und in Algier[3]. Aus diesen Gegenden mag sie häufig mit den Dattelpalmen weiter nach Norden verschleppt worden sein: Schon Poiteau[4]) erwähnt sie aus Gewächshäusern in Paris, nach ihm auch Chevallier[5], Duby[6] und Léveillé[7]. Ferner wurde der Pilz auch in den Niederlanden beobachtet[8] und in Belgien hat er sich nach »la Belgique horticole«[9] fast in allen Gewächshäusern eingebürgert. Fries führt ihn in seinem »Summa vegetabilium Skandinaviae«[10] an als »in caldariis modo obvia« und Vice[11] gab Exemplare davon in seinen »Fungi britannici« heraus. In den neulich von Linhart herausgegebenen Exsiccaten »Ungarns Pilze« liegt ferner ein Exemplar aus dem Glashaus des botanischen Gartens der Universität in Budapest, gesammelt im Mai 1883. Auch in Deutschland scheint er in vielen Gewächshäusern vorzukommen: Von Herrn Prof. Hoffmann erhielt ich Exemplare aus dem Giessener bot. Garten, ferner verdanke ich ihm die Notiz, dass *G. Phoenicis* vor circa vier Jahren in Darmstadt sehr heftig aufgetreten sei und dass sie seit langer Zeit auch im Palmengarten in Frankfurt beobachtet worden. Ein grosser Theil meines Untersuchungsmaterials rührt ausserdem her aus dem bot. Garten in Strassburg, sowie aus den Kulturen eines Handelsgärtners daselbst. — Von aussereuropäischen Vorkommnissen liegen mir, abgesehen von der erwähnten Angabe

[1]) Die von Berkeley (Notices of north American Fungi. Grevillea III. Nr. 26. p. 58) gemachte Angabe: »*G. Phoenicis.* On *Chamaerops humilis* Texas, Wright« bezieht sich wohl auf dasselbe Vorkommniss.

[1]) Léveillé in Ann. des sc. nat. 3. Sér. T. IX. p. 138.
[2]) Duby, Botanicon Gallicum. ed. 2. Pars II. p. 727.
[3]) Léveillé l. c.
[4]) l. c. [5]) l. c. [6]) l. c. [7]) l. c.
[8]) Oudemans Aanwinsten voor de Flora mycologica van Nederland. Ned. Kruidk. Archief. 2. Ser. II. Bd. S. bot. Jahresbericht. 1874. S. 201.
[9]) 1875. S. 129. — S. bot. Jahresbericht. 1875. S. 162.
[10]) II. p. 422.
[11]) J. E. Vice, Fungi Britannici. Fasc. II. — S. bot. Jahresbericht. 1875. p. 169.

aus Algier, nur eine solche vor aus Cayenne[1]) und eine andere aus Indien[2]), doch genügen dieselben, um zu zeigen, welche ausserordentliche Verbreitung *G. Phoenicis* besitzt.

Die Jahreszeit, in welcher sich die Fruchtkörper auf den Dattelblättern entwickeln, ist wohl besonders der Frühling und der Anfang des Sommers, doch hat Poiteau[3]) das Auftreten derselben auch im October beobachtet.

Die Fruchtkörper von *G. Phoenicis* (Fig. 2, 3) treten auf in Gestalt kleiner schwarzer Höcker von gewöhnlich rundlicher oder länglicher Form, welche 1½ Mm. Durchmesser und ½ Mm. Höhe wohl selten überschreiten. Aus ihrer Mitte bricht ein gelber säulenförmiger Körper hervor, der meist mit horizontalen, ringsum verlaufenden bräunlichen Streifen versehen ist; in den von mir beobachteten Fällen erreichte er bis gegen 2 Mm. Höhe, er mag aber noch viel länger werden (s. das Citat aus Poiteau S. 747). Derselbe ist gebildet aus zahlreichen vertical aus dem Grunde des Fruchtkörpers hervorragenden fädigen Gebilden, deren Zwischenräume vollständig von gelbem Sporenpulver erfüllt sind. Unter Umständen divergiren diese Fäden nach oben und stellen dann, besonders wenn die Sporen weg sind, einen eleganten garbenförmigen Büschel dar. In Herbariumexemplaren ist gewöhnlich nur der schwarze Höcker erhalten und die fädigen Gebilde und Sporen so weit sie von diesem umschlossen sind.

In dieser Gestalt findet man *G. Phoenicis* gewöhnlich in reichlicher Menge auf den befallenen Blättern und zwar auf der Ober- und Unterseite der Fiedern, sowie an der Blattspindel, wenn auch letzteres viel seltener. Die Fruchtkörper stehen entweder einzeln oder zu kleinen Gruppen vereinigt; nicht selten befinden sich zwei oder drei derselben so nahe bei einander, dass sie sich gegenseitig berühren oder sogar mit einander verwachsen, was zu den Fällen überführt, wo der Innenraum eines Fruchtkörpers durch ein mehr oder weniger dickes Septum getheilt ist. — Diejenigen der beiden Blattseiten stehen häufig in der Beziehung zu einander, dass da, wo auf der Oberseite ein Fruchtkörper steht, ein solcher ihm an der Unterseite entspricht, ohne dass jedoch dabei die Beiden nothwendig gleiche Grösse haben oder auf gleicher Entwickelungsstufe stehen.

Das Blattgewebe der Umgebung erscheint gewöhnlich unverändert grün; nicht selten bemerkt man aber auch ringsum einen stärker durchscheinenden Hof, einen gebräunten Flecken oder eine abgestorbene Stelle, eine Erscheinung, die jedoch in vielen Fällen wohl nicht der *Graphiola* zuzuschreiben ist, sondern einem Pyrenomyceten, der auf denselben Blättern seine Pykniden bildet, zuweilen sogar unmittelbar unter den Fruchtkörpern unseres Pilzes.

Will man sich nun über den Bau der Fruchtkörper von *G. Phoenicis* näher orientiren, so geschieht dies am besten durch einen Schnitt, der zugleich Quer- oder Längsschnitt der Blattfieder ist, auf welcher der Parasit sitzt (Fig. 5). Zunächst wird es aber gut sein, wenn wir einen Blick werfen auf den Aufbau der Fieder, wie er sich uns in einem solchen Schnitte darbietet. Zu beiden Seiten des Mesophylls, das aus grossen annähernd isodiametrischen Zellen besteht, findet man eine Epidermis, deren Zellen in der Längsrichtung der Fiedern gestreckt sind und an die sich ein vorwiegend einschichtiges Hypoderma anschliesst. Beide sind chlorophyllfrei, ihre Wände verkorkt und dickwandig. In besonders hohem Grade ist das Letztere der Fall für die Aussenwand der Epidermis, die ausserdem noch von einem Wachsüberzuge bedeckt ist. Ungefähr in der Mitte des Blattgewebes verlaufen in der Längsrichtung der Fieder die parallelen Gefässbündel, deren Phloëm der Blattunterseite zugekehrt ist. Sie sind — wenigstens die grösseren unter ihnen — von einer starken Scheide englumiger Fasern mit stark lichtbrechenden Membranen umgeben, deren Mittellamellen verholzt sind. Stränge aus ganz ähnlichen Fasern verlaufen in derselben Richtung in ziemlich grosser Zahl unter der Blattoberfläche, an das Hypoderma anschliessend; doch bekunden dieselben, ebenso wie das Hypoderma nur eine ausserordentlich schwache oder gar keine Verholzung. In den Zwischenräumen zwischen diesen Fasersträngen befinden sich, meist in Längsreihen, die Spaltöffnungen. — Untersucht man nun eine Stelle des Blattes, auf welcher ein Fruchtkörper sitzt (Fig. 5), so zeigt hier das Mesophyll gewöhnlich nichts vom nor-

[1]) Montagne in Ann. des sc. nat. 4. Sér. T. III. p. 136.

[2]) Cooke, »Some Indian Fungi«. Grevillea 1876. S. bot. Jahresbericht. 1876. S. 106, wo ausserdem noch eine Angabe von Currey über indisches Vorkommen angeführt wird

[3]) l. c.

malen Verhalten Abweichendes, einzig die Zellinhalte sind zuweilen etwas verändert. Nur der oberste unmittelbar unter dem Fruchtkörper des Pilzes befindliche Theil desselben ist zerstört und an seiner Stelle findet man ein ganz ausserordentlich dichtes verworrenes Hyphengeflecht, dessen Elemente Durchmesser von etwa 1,5 μ aufweisen mögen und glänzende lichtbrechende Membranen besitzen. Dieses Geflecht breitet sich unter dem Fruchtkörper aus als eine horizontale, nicht sehr mächtige Schicht, deren Dicke aber in den einzelnen Fällen variirt und welche gewöhnlich mehr oder weniger stark bräunlich gefärbt ist. Die ursprünglich an dieser Stelle befindlichen Parenchymzellen sind im Pilzgewebe eingeschlossen und häufig in Gestalt leerer Membranen noch sichtbar, entweder in ihrer ursprünglichen Lage oder durch das Hyphengeflecht dislocirt. Die Elemente der Sklerenchymfaserstränge sind unverändert geblieben, nur wurden sie meistens einzeln oder in Gruppen zu mehreren aus einander getrieben und zum Theil gehoben. Epidermis und Hypoderma endlich sind durch das Hervorbrechen des Fruchtkörpers seitwärts aufgerichtet und schon vom Auge häufig als aufrechter Lappen neben dem schwarzen Pilzkörper zu bemerken. — Gegen den tiefer liegenden mehr oder weniger unveränderten Theil des Mesophylls erscheint das Hyphengeflecht gewöhnlich scharf abgesetzt und es ist bei der ziemlichen Dicke der Membranen und dem Inhaltsreichthum der Zellen schwer zu entscheiden, wie weit sich von hier aus noch einzelne Hyphen zwischen den Zellen in das Blattgewebe fortsetzen. Für diejenigen Fälle, wo auf demselben Flecke zu beiden Seiten des Blattes ein Fruchtkörper steht, sowie da, wo in unmittelbarer Nähe eines Fruchtkörpers später ein weiterer entsteht, erscheint es sehr wahrscheinlich, dass dieselben durch Mycelfäden unter einander verbunden sind. Doch gelang es mir nicht, dieselben mit Sicherheit nachzuweisen. Dagegen lässt sich aus der Vertheilung des Pilzes auf der Dattelpflanze, wie wir sie später betrachten werden, und namentlich aus dem Vorkommen gesunder Blätter und Fiedern an befallenen Pflanzen mit Sicherheit schliessen, dass das Mycel sich nicht in der ganzen Pflanze und auch nicht in ganzen Blättern verbreitet.

Nach aussen stellen sich die Hyphen des Geflechtes mehr parallel und zur Blattoberfläche senkrecht und gehen über in die einzelnen Theile des Fruchtkörpers, als da sind (Fig. 5): Aeussere Peridie, innere Peridie (in Fig. 5 nicht dargestellt), sporenbildende Schicht und Hyphenbündel. Erstere entspringt aus dem peripherischen Theil des basalen Hyphengeflechtes und stellt dasjenige dar, was, von aussen betrachtet, als schwarzer Höcker erscheint. An diese schliesst sich in Gestalt einer dünnen Haut die innere Peridie an. Die mittleren Partien des basalen Geflechtes dagegen geben die sporenbildenden Hyphen ab, welche, senkrecht zur Blattoberfläche gestellt, als horizontale palissadenartige Schicht den Grund des Fruchtkörpers einnehmen, während der ganze übrige Raum desselben von den Sporen einerseits und von den Hyphenbündeln andererseits ausgefüllt wird. Letztere entspringen in grösserer Anzahl zwischen den sporenbildenden Hyphen; sie ragen weit über die äussere Peridie hinaus und stellen mit dem zwischen ihnen befindlichen Sporenpulver jene Säule dar, die aus der Mitte des schwarzen Höckers hervorragt (Fig. 3).

Ein jeder dieser einzelnen Theile des Fruchtkörpers entspringt für sich aus dem Hyphengeflechte und es können daher dieselben im Folgenden gesondert betrachtet werden.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Ueber die Bastarde der Veilchenarten. Von A. Bethke.

Inaugural-Dissertation. Königsberg i/Pr. 1882. 20 S. 4.

In der Provinz Preussen werden vom Verf. folgende hybride Verbindungen innerhalb der Gattung *Viola* beobachtet; *V. arenaria* mit *mirabilis, canina, Riviniana* und *silvatica*, *V. silvatica* mit *mirabilis* und *Riviniana*, *V. canina* mit *Riviniana*, *V. palustris* mit *epipsila*. Diese Bastarde werden in der vorliegenden Arbeit eingehend beschrieben, historisch und kritisch beleuchtet und ihrem Vorkommen nach besprochen. Auf Grund dieser Untersuchungen kommt Verf. zu Resultaten, welche zum Theil allen Bastarden gemeinsame Eigenschaften auch hier nachweisen, zum Theil aber bisher auf *Viola* allein beschränkt sind. Es verdient namentlich folgendes hervorgehoben zu werden. Die Eigenschaften der Eltern sind gemischt, so dass die Bastarde deutliche Zwischenformen bilden. Die Mittelstellung ist jedoch nicht immer gleichmässig in allen Theilen vorhanden, indem in den einzelnen Organen der Pflanze bald mehr die Merkmale der einen, bald die der anderen Stammart ausgeprägt

erscheinen; auch treten die Eigenschaften beider Stammarten mitunter nicht gleichzeitig, sondern nach einander auf. So erinnert *V. silvatica* + *mirabilis* in den Blüthen mehr an *V. mirabilis*, in den Blättern mehr an *V. silvatica*; die Blätter von *V. epipsila* + *palustris* gleichen im Frühjahr mehr denen von *V. palustris*, im Sommer mehr denen der *V. epipsila*. Viele Bastarde sind an manchen Orten so zahlreich, dass sie der einzelnen Stammart an Zahl gleichkommen oder dieselbe noch übertreffen; dies gilt besonders von *V. arenaria* + *canina*, *canina* + *Riviniana*, *silvatica* + *Riviniana* und *epipsila* + *palustris*. — Die mikroskopische Untersuchung des Pollens bei Stammarten und Bastarden zeigte, dass der Blüthenstaub der letzteren sehr wenig oder gar nicht fruchtbar ist, und zwar haben die — gänzlich unfruchtbaren — Bastarde von zwei- und dreiaxigen Arten fast nur inhaltlose Körner, sehr wenige mit geringem Inhalt und noch weniger normale; die Bastarde dreiaxiger Arten haben meist inhaltlose Körner, aber auch alle Uebergänge zu normalen, ihre Früchte enthalten nur in wenigen Fällen einzelne gute Samen; der fruchtbarste Bastard ist *V. epipsila* + *palustris*, welcher aus kleistogamischen Blüthen einzelne mit guten Samen gefüllte Früchte ansetzt. — Die sehr sorgfältig durchgeführte Arbeit ist eine rühmenswerthe Ausnahme unter den in neuerer Zeit so zahlreichen sich mit Bastarden beschäftigenden Publicationen, die meist nur Aufzählungen enthalten, ohne das Beweismaterial für die ausgesprochenen Ansichten beizubringen, und daher nur geringen Werth für die Wissenschaft haben. Peter.

Das Chlorophyllkorn in chemischer, morphologischer und biologischer Beziehung. Ein Beitrag zur Kenntniss des Chlorophyllkorns der Angiospermen und seiner Metamorphosen. Von Arthur Meyer. Mit 3 Tafeln in Farbendruck. Leipzig 1883. Arthur Felix.

Der Verf. beschäftigt sich in dieser Abhandlung wesentlich mit der chemischen und morphologischen Beschaffenheit der bei Angiospermen vorkommenden »Trophoplasten«, unter welcher Bezeichnung die farblosen »Stärkebildner« Schimper's (Anaplasten), die Chlorophyllkörner (Autoplasten) und die Farbstoffkörper mit plasmatischer Grundlage (Chromoplasten) zusammengefasst werden, da diese Gebilde leicht in einander übergehen und als wesentlich gleichwerthig zu betrachten sind. Für die Anaplasten ist der neue Name hauptsächlich gewählt worden, weil manche Formen derselben niemals Stärke bilden, wie es die Schimper'sche Bezeichnung voraussetzt. Das erste und dritte Kapitel behandelt die Umwandlungen dieser verschiedenen Formen der Trophoplasten in einander. — Besonders hervorzuheben ist, dass die Anaplasten namentlich in sehr stark beleuchteten oder in im Dunkeln wachsenden Organen vorkommen, sowie dass die spindelförmigen Chromoplasten nicht durch einen Zerfall, sondern durch Wachsthum aus Ana- oder Autoplasten hervorgehen, wobei freilich noch Krystallisationserscheinungen des Farbstoffs mitspielen können. Es gibt übrigens nur gelb und orange gefärbte Chromoplasten — was über andersfarbige angegeben wird, beruht auf Verwechslung mit anderen Körpern des Zellinhaltes. Besonders ausführlich werden die Autoplasten besprochen. Sie haben nach dem Verf. keine besondere Hautschicht und bestehen, wie z. B. bei *Acanthephippium* deutlich wahrzunehmen ist und wie auch bereits Pringsheim angibt, aus einem farblosen oder sehr schwach grünlichen Gerüst, in dessen Hohlräumen grüne Kugeln (grana) liegen, deren Substanz Meyer Chlorophyll nennt, während er unter Chlorophyllfarbstoff nur den färbenden Bestandtheil dieser Substanz versteht. Pringsheim's Hypochlorin ist nach dem Verf. identisch mit Hoppe-Seyler's Chlorophyllan. Genauer wurden ferner untersucht die bisher als fettes Oel betrachteten Einschlüsse der Chlorophyllkörner; mittels Verbesserung der Reactionsmethoden auf wirkliche fette Oele findet der Verf., dass z. B. Briosi's bekannte Oeltröpfchen in den Chlorophyllkörnern der *Musaceen* kein fettes Oel sind. Erwähnenswerth ist weiter, dass die schlanken spindelförmigen Trophoplasten, welche Schimper bei *Phajus* beschreibt, nach A. Meyer Krystalloide sind. Hinsichtlich der Theilung der Autoplasten wird die Beobachtung von Mikosch bestätigt, nach welcher eine farblose Zone das Chlorophyllkorn in zwei grüne, später selbständige Hälften zerlegen kann. Besonders wichtig ist dann der in dem letzten Kapitel ausgeführte Satz, dass erstens alle Zellen in der Regel Trophoplasten besitzen und dass zweitens keine Neuentstehung derselben aus dem Protoplasma, vielmehr nur eine wiederholte Theilung überkommener Trophoplasten stattfindet, welche letzteren schon in den Vegetationspunkten nachweisbar sind. Die Stärkekörner will der Verf., dessen bisherige Untersuchungen jedenfalls einen werthvollen Beitrag zur Zellenlehre bilden, in einer besonderen Abhandlung genauer darstellen. Pfitzer.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. 1883. IV. Bd. 4. Heft. Engler, Beiträge zur Flora des südlichen Japan u. der Liu-Kiu-Inseln. I. *Archegoniatae*, bearbeitet von Chr. Luerssen. — O. Heer, Ueber die fossile Flora von Grönland. — A. Köhne, *Lythraceae* monographice describuntur. — A. G. Nathorst, Studien über die Flora Spitzbergens.

Deutsche bot. Monatsschrift. 1883. Nr. 4—9. C. Sanio, Ueber die Varietäten von *Juniperus communis* L. in der Flora von Lyck in Preussen. — Id., Ueber Monoecie bei *Taxus baccata* L. — Wiefel, Flora des Sormitzgebietes (Forts.). — M. Gandoger,

De *Senecionis crucifolii* ac. *Jacobaeae* n. sp. (Forts.). — Oertel, Rost- u. Brandpilze Thüringens (Forts.). — Dressel, Ueber die bot. Artsnamen auf *oides* u. *odes*. — V. v. Borbás, Etwas über *Orchis saccigera* Brogn. — H. Peters, Beitrag zur Biographie des Valerius Cordus. — Holuby, Der Holler (*Sambucus*) in der Volksmedizin u. im Zauberglauben der Slowaken. — Kobus, Notiz über *Chrysosplenium*. — Garcke, Notiz über *Gentiana acaulis* L. — Mylius, Notiz über *Lonicera Diervilla* L. — Gelmi Enrico, Notiz über *Pimpinella*. — Staritz, Notiz über *Viscum* auf Eichen. — Vocke, Zu *Ranunculus Steveni* Andrz. — Sagorski, Neuer Standort für *Petasites albus* Gärtn. — Beckmann, *Carex secalina* Schreber?! — J. Röll, Die thüringer Laubmoose u. ihre geographische Verbreitung. — Mez, Zur Flora des Isteiner Klotz. — Vocke, *Carex hordeistichos* Vill. — Woerlein, Ein neues *Thalictrum*. — Waldner, Merkwürdige *Rubus*form. — Weiss, Beseitigung des Schimmels von Pflanzen. — Mez, Geschlechtsänderung einer Weide. — Al. Dichtl, Ergänzungen zu den »Nachträgen zur Flora von Niederösterreich«. — Dufft, Nachträge u. Berichtigungen zur Flora von Rudolstadt. — Ludwig, Ueber das Vorkommen von zweierlei durch die Blütheneinrichtung unterschiedenen Stöcken beim Maiblümchen, *Convallaria majalis* L. — Schambach, *Carex secalina* Whbg. u. *hordeistichos* Vill. — Warnstorff, Einige neue Erscheinungen in d. Ruppiner Flora (Brandenburg). — Id., Nachträge zu der märkischen Lebermoosflora. — H. Moses, Die deutschen Pflanzennamen in ihren Beziehungen zur deutschen Mythologie. — Bertram, Weitere Notiz über *Gentiana acaulis* in Thüringen. — Wiesbaur, Zur Flora des Bisamberges bei Wien. — Oertel, Neuer Standort für *Urocystis Leimbachii* Oert. — Pax, *Epilobium Uechtritzianum* (*trigonum*×*virgatum*). — C. Lucas, Eine merkwürdige Pflanzenansiedelung. — Thomas, *Diervilla canadensis* Willd. im Thüringer Walde. — Schambach, Einige Worte über Pflanzenetiketten. — Waldner, Fasciation an *Echium vulgare* L. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Sondershausen.

Botanisches Centralblatt. Bd. XV. Jahrg. IV. 1883. Nr. 1—8. Fr. Thomas, Einhäusige *Mercurialis perennis* L. — Willkomm, Phänologische Beobachtungen in Spanien. — Carl Müller, Meine Stellung zur Frage von den Spermamöben der *Saprolegnieen*. — Zopf, Erwiderung (in derselben Sache). — Zalewski, Zur Kenntniss der Gattung *Cystopus* Lév. Vorläufige Mittheilung. — Pax, *Epilobium Uechtritzianum* (*trigonum*×*virgatum*). **Nr. 9** und **10.** J. E. Weiss, Das markständige Gefässbündelsystem einiger Dicotyledonen in seiner Beziehung zu den Blattspuren. — **Nr. 11.** J. E. Weiss, Das markständige Gefässbündelsystem einiger Dicotyledonen in seiner Beziehung zu den Blattspuren. Mit 1 Tafel (Forts.).

Flora 1883. Nr. 22. P. F. Reinsch, Ueber parasitische Algen-ähnliche Pflanzen in der Russischen Blätterkohle u. über die Natur der Pflanzen, welche diese Kohle zusammensetzen (Schluss). — J. Müller, Lichenolog. Beiträge. XVIII (Schluss). — **Nr. 23.** P. F. Reinsch, Ein neuer algoider Typus in der Stigmarienkohle von Kurakno (Russland). Mit 1 Taf. — **Sitzungsberichte des bot. Vereins in München:** K. Michel, Ueber die Veränderung, welche die Substanz des Gerstenkornes durch die Keimung erfährt. — R. Hartig, Die Wasserverdunstung u. Wasseraufnahme d. Baumzweige im winterlichen Zustande. — Weiss, Ueber die Vöchting'sche Angabe, dass manche *Melastomaceen* stammeigene markständige Gefässstränge besitzen. — Dingler, Kurze Notiz über Resultate einer anatomisch-entwickelungsgeschichtlichen Untersuchung der Phyllocladien der Gattung *Phyllanthus*. — P. F. Reinsch, Notiz über die neuerdings in dem Polarkreise entdeckten Steinkohlenflötze. — H. Karsten, Zur Kenntniss der Entwickelung der *Cinchonen*-Alkaloïde. — **Nr. 24.** C. Warnstorf, Die Torfmoose des v. Flotow'schen Herbarium im kgl. bot. Museum in Berlin (mit 1 Tafel). — H. Hoffmann, *Torrubia cinerea* Tul. f. *brachiata* (mit 1 Tafel). — A. Heimerl, Ueber *Achillea alpina* L. u. die mit diesem Namen bezeichneten Formen. — **Nr. 25.** A. Heimerl, Ueber *Achillea alpina* L. etc. (Schluss). — F. Pax, Flora des Rehhorns bei Schatzlar (Forts.).

Revue mycologique. V. Année. Nr. 19. Juillet 1883. N. N., Index alphabétique des 25 premières centuries des Fungi Gallici exsiccati. — C. Roumeguère, Utilité pour la distinction spécifique des Agaricinées de l'examen comparatif des diverses figures publiées. — N. Patoulliard, Quelques observations sur l'Hymenium des Basidiomycètes. — C. Roumeguère, Miscellanées mycologiques. — J. Bresadola, l'*Helvella esculenta* P. et l'*Helvella suspecta* Kremb. — St. Schulzer de Muggenbourg, Note sur le *Lophiostoma caespitosum*.

Hierzu eine liter. Beilage von **Paul Frohberg** in **Leipzig,** betr. **Kuntze, Phytogeogenesis.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. Nr. 46. 16. November 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: Ed. Fischer, Beitrag zur Kenntniss der Gattung Graphiola (Forts.). — Litt.: N. Pringsheim, Ueber Cellulinkörner. — Neue Litteratur.

Beitrag zur Kenntniss der Gattung Graphiola.

Von
Ed. Fischer.

Hierzu Tafel VI.

(Fortsetzung.)

a. Die äussere Peridie.

Dieser Theil hat die Gestalt eines Ringwalles, der gegen den Innenraum des Fruchtkörpers vertical abfällt, weniger steil aber gegen aussen hin. Auf letzterer Seite ragt sein unterer Theil gewöhnlich über die Ansatzstelle an das basale Hyphengeflecht vor (Fig. 5 rechts) und ist über die Blattepidermis übergewölbt, so dass der ganze Fruchtkörper von aussen gesehen dem Blatt mehr nur aufgesetzt erscheint, als aus demselben hervorgebrochen. Befindet sich nun gerade an einer solchen Stelle der Ansatz des aufgerichteten Epidermislappens, so ist dieser hier scharf umgebogen und ein Stück weit dem in ursprünglicher Lage gebliebenen Epidermistheil ganz angelegt.

Die Dicke der äusseren Peridie ist schwankend, oft an demselben Fruchtkörper an verschiedenen Stellen ungleich. Manchmal (so auch in Fig. 5) ist ferner auch, wie wir schon oben sahen, die Peridie nicht allein auf die Peripherie beschränkt geblieben, sondern es wird durch Scheidewände derselben Structur der Innenraum des Fruchtkörpers in zwei oder mehrere Abtheilungen getheilt. Einige Male, und zwar bei Fruchtkörpern verschiedenen Alters, beobachtete ich auch, dass sich Substanz der äusseren Peridie unter oder an Stelle der sporenbildenden Schicht weiter nach innen fortsetzte, eine Erscheinung übrigens, über die ich nicht recht ins Klare kommen konnte.

Sehr häufig sind von der äusseren Peridie Theile der subepidermalen Sklerenchymfasern umschlossen und von ihr, wie Fig. 5 zeigt, mehr oder weniger weit über die ursprüngliche Lage emporgehoben. Ebenso findet man zuweilen Stücke der Epidermis in ihr eingeklemmt, welche dann gewöhnlich aus ihr nach aussen hervorragen.

In etwas dickeren Schnitten stellt sich die äussere Peridie dar als eine schwarze undurchsichtige Masse, in die man die Hyphen des basalen Geflechtes eintreten sieht. Gelingt es aber, recht dünne Schnitte zu erhalten, so erscheint die Substanz nicht mehr schwarz, sondern schmutzig grün durchscheinend und es lässt sich darin der Verlauf von Hyphenlumina erkennen, welche bei Schnitten, die senkrecht zur Fläche der Blattfieder geführt sind, in der Längsansicht, bei solchen dagegen, die zur Blattfläche parallel gehen, im Querschnitt sichtbar werden. Weit besser kann man sich aber über Verlauf und Beschaffenheit derselben Klarheit verschaffen, wenn der Schnitt mit Alkohol oder Ammoniak behandelt wird. Nach dem Zusatz eines dieser Reagentien tritt nämlich sofort aus der dichten Masse ein gelblicher Strom in das umliegende Wasser aus, getrübt durch feine Tropfen ausgezogener Substanz. Ist dies geschehen, so können die einzelnen Hyphen durch Zerzupfen des Schnittes mit der Nadel oder durch Druck mit dem Deckglas ohne grosse Schwierigkeit von einander isolirt und einzeln untersucht werden. Dieses Verhalten beruht auf der Einlagerung einer in Alkohol und Ammoniak löslichen Substanz zwischen den die Peridie zusammensetzenden Hyphen. Hiervon kann man sich leicht auf einem Schnitte überzeugen, der parallel zur Blattfläche durch den Fruchtkörper geführt wird (Fig. 7). Man bemerkt nämlich auf diesem die Durchschnitte der einzelnen Lumina, umgeben von dicken grünlichen Membranen; sämmtliche Zwischenräume zwischen den letzteren

sind ausgefüllt von schmutzig grüner Substanz, deren Farbenton von dem der Membranen etwas verschieden ist und die bei Zusatz von Alkohol sofort grösstentheils gelöst wird, während die Hyphenquerschnitte isolirt zurückbleiben. Noch in grösserer Menge als zwischen den Hyphen findet man häufig diese Substanz abgelagert an den Aussenflächen der Peridie. Diese Vertheilung legt mir die Vermuthung nahe, dass wir es hier zu thun haben mit einer Ausscheidung seitens der Hyphen der Peridie, einer Ausscheidung, welche die vorhandenen Lücken gänzlich ausfüllte und da, wo sich ausserdem noch Platz fand: an den Aussenflächen, in grösserer Menge angehäuft wurde.

Hat man nun die Peridie auf angegebene Weise behandelt, so erkennt man sofort, dass sie nicht aus einem wirren Geflecht besteht, sondern aus verzweigten Hyphen, die, an der Basis entspringend, gegen die Oberfläche hin verlaufen. Meist verhält sich dabei die Sache so, dass die im innersten Theile der Peridie befindlichen einfach vertical stehen, die weiter gegen die Peripherie zu gelegenen dagegen gewöhnlich mehr oder weniger auswärts gebogen sind in der Weise, dass die Aussenfläche fast ganz von Hyphenenden eingenommen ist. — Die einzelnen Hyphen (Fig. 6) sind in ihrem unteren Theile ziemlich wenig verzweigt, nach oben treten meist zahlreiche Aeste auf, die zum Theil ganz kurz und knorrig bleiben oder sogar zu einfachen Anschwellungen des Fadens herabsinken. Die Aeste der benachbarten Fäden greifen in einander, zuweilen mögen sie auch durch Anastomosen verbunden sein. Die Dicke der einzelnen Hyphe beträgt etwa $2^1/_2\,\mu$, wobei die an der Innenseite der Peridie gelegenen meist unter diesem Werthe bleiben, die knorrigen Enden der mehr gegen aussen gelegenen dagegen denselben überschreiten. Die Membranen — mit Ausnahme derjenigen der innersten Peridienhyphen — sind, wie wir schon vorhin sahen, ziemlich bedeutend verdickt und erscheinen, je nachdem man sie mit Alkohol oder Ammoniak behandelt hat, bläulichgrün oder bräunlich. Ihr Lumen, dessen Durchmesser erheblich variirt, scheint protoplasmaleer oder wenigstens ausserordentlich protoplasmaarm zu sein und ist von spärlichen Septen durchsetzt, die anscheinend ohne jede Regelmässigkeit auftreten; so konnte ich in dem Fig. 6 abgebildeten Theile nur ein solches mit Sicherheit erkennen, während sie in anderen Fällen (z. B. Fig. 6a) weit häufiger sind. Die Querwände können ebenso dick sein, wie die Aussenwände oder etwas dünner.

Es ist klar, dass bei dem eben geschilderten Bau der äusseren Peridie der Fruchtkörper gegen Druck von aussen sehr widerstandsfähig gemacht ist; namentlich tragen dazu bei die ringförmige Gestalt des Ganzen, die vollständige Ausfüllung aller Zwischenräume und die gegen die Oberfläche zu gerichteten Hyphenenden. Auf diese Weise bietet die äussere Peridie den inneren Partien, besonders der zarten sporenbildenden Schicht, einen ausgezeichneten Schutz dar.

b. Die innere Peridie.

Wird ein etwas dicker Schnitt durch einen Fruchtkörper mit Alkohol oder Ammoniak behandelt, so sieht man an der Innenseite der äusseren Peridie eine zarte Haut sich abheben. Anfänglich hielt ich dieselbe nur für eine unlösliche Partie der grünen, die Zwischenräume der äusseren Peridie ausfüllenden Substanz; nachdem ich aber *G. congesta* zur Untersuchung erhalten und dort eine wohl entwickelte innere Peridie vorgefunden hatte, nachdem ich auch erkannt hatte, dass in dieser zarten Haut von unten nach oben Hyphenlumina verlaufen, wurde ich dazu geführt, dieselbe auch als eine innere Peridie anzusehen. Hier erhebt sie sich aber nicht wie bei *G. congesta*, Hyphenbündel und Sporenmasse umhüllend, über die äussere Peridie, sondern sie bleibt zusammengelegt auf dem Scheitel der letzteren liegen, wohl deshalb, weil sie bei ihrer Zartheit leicht zerreisst und es nicht vermag, die inneren Theile des Fruchtkörpers weiter zu umgeben, als sie selbst von aussen geschützt ist. — Sie scheint der äusseren Peridie eng anzuliegen und wird daher erst sichtbar, wenn die in letzterer abgelagerte Zwischensubstanz aufgelöst wird.

Nach Obigem erscheint es mir höchst unwahrscheinlich, dass die innere Peridie Poiteau's der von mir beobachteten entspricht, aber es ist mir nicht klar geworden, welchen Theil er dabei im Auge gehabt hat. Eine Vermuthung, die bei nur makroskopischer Betrachtung leicht aufkommen kann, ist die, dass das aus dem Fruchtkörper hervorragende säulenförmige Gebilde, da es eine einheitliche Oberfläche zeigt (Fig. 3), von einer Membran umschlossen sein müsse. Jedoch habe ich bei genauerer Untersuchung hier niemals eine Hülle oder dergleichen wahrneh-

men können; immer waren nur Sporen und Hyphenbündel da.

c. Sporenbildende Hyphen und Entstehung der Sporen.

Obwohl die Art der Sporenbildung zur Beurtheilung der systematischen Stellung eines Pilzes von ausserordentlicher Wichtigkeit ist, so ist doch dieser Vorgang für *G. Phoenicis* nur sehr wenig untersucht worden. Die einzigen ausdrücklichen Angaben hierüber geben Léveillé und Currey (l. c.). Ersterer nimmt an, die Sporen würden an den Hyphenbündeln gebildet, letzterer dagegen hält eine Abschnürung an den Enden der vertical gestellten Hyphen im Grunde des Fruchtkörpers für sehr wahrscheinlich. Die im Folgenden mitzutheilenden Beobachtungen haben aber weder die eine noch die andere dieser Darstellungen bestätigt; es erfolgt vielmehr hier die Sporenbildung auf eine von dem bisher bei ähnlichen Pilzen Bekannten ziemlich abweichende Art.

Während das dichte basale Hyphengeflecht an seiner Peripherie in die Peridien übergeht, entspringen aus seinen mittleren Partien neben den Hyphenbündeln auch die zur Sporenbildung bestimmten Hyphenenden. Es sind dieselben, wie erwähnt, zur Blattoberfläche senkrecht gestellt und bilden so eine zusammenhängende palissadenartige Schicht, die den Grund des Fruchtkörpers einnimmt. Eine Unterbrechung erleidet diese nur da, wo unmittelbar unter ihr ein Sklerenchymbündel verläuft, doch wird diese Unterbrechung so weit möglich dadurch ausgeglichen, dass die einzelnen Hyphen sich darüber wieder zusammenneigen.

Durch Zerzupfen eines zur Blattfläche senkrecht geführten Schnittes gelingt es leicht, die Hyphenenden, welche diese Schicht zusammensetzen, zu isoliren und sie einzeln zu untersuchen. Es stellen dieselben (Fig. 8 u. 9) quergegliederte Fäden dar, welche unverzweigt sind oder — in der Regel an der Basis — Zweige abgeben, die ihrerseits entweder sporenbildend sind oder auch zuweilen steril bleiben und abweichende Form haben. So beobachtete ich einmal den Fall, wo ein solcher keulenförmige Gestalt hatte; ein anderer ist in Fig. 8 abgebildet. Die sporenbildenden Hyphenenden sind dicker als die Hyphen des Geflechtes, aus dem sie entspringen; sie nehmen von unten nach oben allmählich an Dicke zu und erreichen einen grössten Durchmesser von gewöhnlich 3—4 μ. Sie sind farblos und reichlich mit protoplasmatischem Inhalt erfüllt, der theils ganz homogen erscheint, theils Stellen von ungleicher Lichtbrechung aufweist. Die Septa folgen einander in kurzen Zwischenräumen, doch schwankt die Länge der einzelnen Zellen zwischen solchen, die länger sind als der Durchmesser der Hyphe und kürzeren. Dabei nimmt man gewöhnlich die Reihenfolge wahr, dass zu unterst längere Glieder vorhanden sind, dann einige ganz niedrige folgen und endlich das obere Ende wiederum aus längeren besteht, ein Verhalten, wie es in Fig. 8 sehr deutlich hervortritt. In anderen Fällen ist freilich die Erscheinung weniger deutlich und in noch anderen findet man sie gar nicht. Nichtsdestoweniger bin ich aber geneigt anzunehmen, dass diese kürzeren Zellen eine Zone bezeichnen, in der vorwiegend Zelltheilungen stattfinden, deren Producte sich dann nach oben vorrückend vergrössern. Ob ausserdem noch aus dem basalen Geflecht ein Nachschub erfolgt, muss dahingestellt bleiben. — An einer Stelle beginnen dann die Zellen durch Vorwölbung ihrer Aussenwände tonnenförmige Gestalt anzunehmen, die in Folge gegenseitiger Abrundung am oberen Ende des Fadens in eine annähernd kuglige oder ellipsoidische übergeht. Hiermit wird zugleich der Zusammenhang unter den einzelnen Gliedern ein sehr geringer und es lösen sich dieselben daher bei der Präparation sehr leicht ab. — An einer der tonnenförmig angeschwollenen Zellen bemerkt man nun an beliebigen Punkten der Oberfläche kleine Ausstülpungen, welche an der scheitelwärts nächstfolgenden Zelle etwas grösser geworden sind und die Gestalt kleiner dem Faden seitlich ansitzender Kugeln zeigen. Weiter nach oben wird ihr Volum nach und nach immer grösser, bis sie ungefähr die Dimensionen der letzten gerundeten Zellen der Hyphe erreicht haben, an der sie sitzen. Auf jedes Glied des Fadens kommen drei bis sechs dieser Kugeln. Es sind dieselben dünnwandig und in der Regel mit einem protoplasmatischen Inhalt erfüllt, welcher lichtbrechendere und weniger lichtbrechende Partien unterscheiden lässt. Ich kann mich nur eines einzigen Falles erinnern, wo sich an einer Zelle neben grösseren Kugeln eine kleine Ausstülpung befand, sonst aber ist Regel, dass immer die Kugeln in basifugaler Richtung an Grösse zunehmen. Diese Anordnung lässt keinen Zweifel darüber aufkom-

men, dass die verschiedenen Grössenzustände der Kugeln auch verschiedene Entwickelungszustände derselben repräsentiren und dass jede derselben hervorgegangen ist aus einer kleinen Ausbuchtung der Wandung, die sich vergrösserte und in welche aus den Hyphenzellen Inhalt hineinwanderte. — Es fragt sich nun, welches die weiteren Veränderungen sind, die die Zellen des Fadens einerseits und die ihnen ansitzenden Kugeln andererseits erleiden. Was zunächst erstere betrifft, so macht es schon ihre Abrundung wahrscheinlich, dass sie nicht mit dem übrigen Theil der Hyphe in organischem Zusammenhange bleiben. Dann aber sieht man nicht selten unter dem Deckglase leere und geschrumpfte Membranen umherschwimmen, an denen sich drei oder vier der eben betrachteten Kugeln befinden (Fig. 10) und die daher nichts anderes sein können, als Reste von abgelösten Hyphenzellen. Zuweilen sieht man auch solche in diesem Zustande noch am Ende des Fadens ansitzend. — Diese Befunde ergeben mit Sicherheit, dass die Zellen der sporenbildenden Hyphen schliesslich zu Grunde gehen und es wird dadurch auf das Entschiedenste die von Currey ausgesprochene Vermuthung widerlegt, dass die Sporen am Ende der Hyphen im Grunde des Fruchtkörpers direct abgegliedert werden. Es entstehen dieselben vielmehr durch Weiterentwickelung der seitlichen Kugeln, die wir deshalb mit dem Ausdruck »Sporeninitialen« bezeichnen wollen. Zwischen letzteren und den Sporen findet man beim Zerzupfen der inneren Theile eines nicht zu alten Fruchtkörpers alle Uebergangsstadien in reichlicher Menge (Fig. 11). Die ersten derselben bestehen darin, dass in der dünnwandigen inhalterfüllten Sporeninitiale eine Querwand auftritt. Neben diesen bemerkt man andere, wo die Theilung nahezu vollendet ist und aus der einen Zelle zwei ebenfalls noch dünnwandige hervorgegangen sind. Dann aber findet man auch Theilungszustände, bei denen die Membran verschiedene Grade der Verdickung erreicht hat und endlich die fertigen Sporen, sehr häufig noch zu zweien im Zusammenhang stehend. Die Theilungen sind stets Zweitheilungen, nur ausnahmsweise trifft man Fälle, wo drei Zellen mit einander in Verbindung stehen, was durch Dreitheilung zu erklären ist oder dadurch, dass von den Producten einer Zweitheilung vor der Beendigung derselben das eine sich nochmals getheilt hat. Gewöhnlich haben die beiden Theilungsproducte ungefähr die gleiche Grösse, nicht selten weichen sie aber in ihren Dimensionen ziemlich von einander ab. — Wie oft sich die Zweitheilungen wiederholen, bis aus der Initiale eine fertige Spore entstanden ist, konnte nicht ermittelt werden, ebenso bin ich auch nicht ins Klare gekommen darüber, ob die Dickenzunahme der Wand im Verlaufe einer einzigen Theilung erfolgt oder während mehrerer. — Ausserdem sind auch im Inhalte Veränderungen vor sich gegangen: während derselbe in der Initiale unregelmässig vertheilte stärker lichtbrechende Punkte zeigte, ist er bei der vollendeten Spore homogen und jene lichtbrechenden Stellen haben sich zu wenigen stark glänzenden Körpern vereinigt, die man auf den ersten Blick für Fetttropfen zu halten geneigt wäre, jedoch mit Unrecht, da sie mit Ueberosmiumsäure nicht schwarz werden. Ebenso war auch mit Jod und Färbungsmitteln wie Eosin oder Methylgrün nichts Wesentliches zu erreichen.

Die reifen Sporen (Fig. 12) haben annähernd kuglige oder ellipsoidische Gestalt und ungefähr dieselbe Grösse wie die Initialen; ihr Durchmesser beträgt durchschnittlich 3–6 μ. Ihre Membran ist trotz der ziemlich bedeutenden Dicke farblos und absolut glatt; häufig hängt noch ein Fetzen der sporenbildenden Hyphee daran. In grösseren Mengen erscheinen die Sporen gelb.

d. Die Hyphenbündel.

Dem Grunde des Fruchtkörpers entspringen ausser den sporenbildenden Hyphen noch die Hyphenbündel. Diese eigenthümlichen und schon bei der oberflächlichsten Betrachtung des Pilzes sofort auffallenden Gebilde sind auch von den Autoren unter allen Theilen von *Graphiola* am genauesten untersucht worden, sie sind es aber auch, welche die aller verschiedensten Deutungen erfahren haben: Poiteau und Léveillé sehen sie als Capillitium an, Kunze und Corda — wohl kaum aus eigener Anschauung — als Zipfel einer inneren Peridie; Currey hält sie für emporgehobene Theile des Blattgewebes. Am nächsten kommt wohl Montagne der Wahrheit, indem er in ihnen elaterenartige Organe vermuthet. Er ist es auch, der die genaueste Darstellung von ihrem Aufbau gegeben hat.

Diese Hyphenbündel erheben sich, wie man sich durch Schnitte leicht überzeugt, in grosser Zahl aus unregelmässig vertheilten

Stellen zwischen der sporenbildenden Schicht als schlanke cylindrische oder unregelmässig prismatische Körper, die sich bei Anwendung schwächerer Vergrösserungen auszeichnen durch ihre starke Lichtbrechung und ein eigenthümlich rissiges Aussehen, das zur Meinung verleiten könnte, sie seien von zahlreichen kleinen Querspalten durchsetzt. Im unteren Theile erscheinen sie farblos, nach oben dagegen werden sie etwas gelblich. Durch alkoholische Jodlösung oder Chlorzinkjod werden sie braun gefärbt. — Ihre Dicke variirt ziemlich, denn ich mass Durchmesser von 7 μ bis zu solchen von 18 μ. Schon in der Längsansicht bemerkt man, dass diese Bündel gebildet werden aus einer grösseren Anzahl von Hyphen, die sich parallel zusammengelegt haben und eng unter einander verbunden sind. Will man sich aber über ihren Bau besser orientiren, so ist dazu zunächst ein Querschnitt am geeignetsten. Man sieht auf einem solchen, dass bei starken Bündeln etwa 50–100 Hyphen sich am Aufbau betheiligen; bei kleineren Bündeln sind es meist weit weniger. Die Structur dieser einzelnen Elemente ist von derjenigen der sporenbildenden Hyphen verschieden durch die stark verdickte lichtbrechende Membran. Zwischen ihnen befinden sich kleine, gewöhnlich dreieckige Interstitien, in Folge deren der Zusammenhalt der einzelnen Hyphen weniger fest ist; es gelingt daher ohne Schwierigkeit, die letzteren durch starkes Reiben mit dem Deckglase zu isoliren und sie einzeln in kürzeren und längeren Stücken herumschwimmen zu sehen (Fig. 16). Diese haben $1^1/_2$ bis 3 μ Durchmesser und sind stark lichtbrechend. Man erkennt darin den Verlauf eines mehr oder weniger verengten Lumens, dessen Durchmesser aber wegen der Lichtbrechung der Wand oft nur schwer zu beurtheilen ist; zuweilen ist es sogar ganz unsichtbar. Ausserdem zeigt sich im Bau dieser Hyphen noch eine auffallende Eigenthümlichkeit: Wir bemerkten schon oben, dass die Bündel ein rissiges Aussehen hätten, so dass man leicht geneigt sein könnte, sie für spröde Körper zu halten. Allein bei genauerer Untersuchung der einzelnen Elemente zeigt sich bald, dass diese Erscheinung eine ganz andere Ursache hat. Betrachtet man nämlich ein Stück einer einzelnen Hyphe bei starker Vergrösserung, so findet man an ihm (Fig. 16), unregelmässig vertheilt, bald in grösserer, bald in geringerer Zahl, Stellen von linsen- oder kreisförmiger Gestalt, denen die Lichtbrechung des übrigen Theiles abgeht. Sie befinden sich gewöhnlich median in der Hyphe, häufig beidseitig den Rand erreichend; zuweilen liegen sie auch mehr seitwärts. In jeder dieser Unterbrechungen befindet sich meist ein lichtbrechendes Körperchen, das besonders bei Anwendung von Chlorzinkjod oder alkoholischer Jodlösung deutlich sichtbar wird, wobei häufig die umgebende Unterbrechung verschwindet. Dieses Körperchen hat entweder kuglige Gestalt, oder es ist mehr plattgedrückt, zuweilen erscheint es sogar in Gestalt einer dicken Querlamelle. Meist liegt es in der Mitte der Unterbrechung, manchmal aber auch mehr seitwärts gerückt. — Der Umstand, dass man hier und da die nicht lichtbrechenden Stellen sich direct in das Lumen fortsetzen sieht (s. die schematische Zeichnung Fig. 17) und die Erscheinung, dass bei trocken liegenden Hyphen die Membran an diesen Stellen eingefallen ist, sprechen ganz entschieden dafür, dass wir es hier mit unverdickt gebliebenen Stellen der Membran zu thun haben, wo das Lumen folglich erweitert ist. Es müssen dann die lichtbrechenden Körperchen als Inhaltspartikeln angesehen werden und zwar als die einzig vorhandenen, da sich sonst in den Hyphen gar nichts derartiges nachweisen lässt.

Die Hyphenbündel zeigen starke Quellbarkeit: Bringt man ein solches, das trockenem Material entnommen ist, in Wasser, so tritt augenblicklich starke Dehnung ein, die jedoch je nach den Einzelfällen, vielleicht aber auch je nach dem Grade der Austrocknung sehr verschieden ist; ich mass Fälle, wo die Ausdehnung nur 14 Procent der Länge im trockenen Zustande betrug, bis zu solchen, wo sie auf 52 Procent stieg.

In ihrem Ursprung verhalten sich die Elemente der Hyphenbündel fast ganz gleich, wie die sporenbildenden Hyphen (Fig. 18). Sie entspringen getrennt aus dem basalen Geflecht als Hyphen, die aus dünnwandigen protoplasmareichen Zellen von 1,5—2,5 μ Durchmesser und etwas grösserer Länge bestehen und die nach oben und unten Zweige abgeben können. Die Aehnlichkeit der sporenbildenden Hyphen mit diesen basalen Partien der Hyphenbündel führten Montagne[1]) zu der Vermuthung, dass die sämmtlichen im Grunde des Fruchtkörpers entspringenden verticalen Hyphen in der Bildung von Bün-

[1]) l. c.

deln aufgehen. Dass dies in der Regel nicht der Fall ist, geht aus dem im früheren Abschnitte Gesagten zur Genüge hervor. In einem Falle jedoch hatte ich Gelegenheit, ein solches Verhalten wirklich zu beobachten; da aber der Fruchtkörper reichliche Sporen enthielt, so kann ich mir die Erscheinung nicht anders erklären als damit, dass hier die Sporenbildung ein Ende genommen hat und die sporenbildenden Hyphen zu Grunde gegangen sind.

Wenn man nun den Verlauf der Bündelhyphen weiter aufwärts verfolgt, so sieht man (Fig. 18), dass auf die eben beschriebenen Zellen ihrer Basis solche folgen, die immer länger werden und dass in gleichem Schritte der Inhalt immer spärlicher wird. Zuerst ist die Wand noch dünn, weiter oben aber tritt Verdickung derselben ein und es zeigen sich an ihr jene oben beschriebenen eigenthümlichen verdünnten Stellen; zugleich ist hier der Inhalt beschränkt auf jene lichtbrechenden Punkte. In dieser Region erfolgt auch die feste Verbindung der einzelnen Elemente. Diese von unten nach oben folgenden verschiedenen Zonen sind zugleich auch als verschiedene Entwickelungsstadien anzusehen: die kürzeren Zellen an der Basis strecken sich in einem gegebenen Zeitpunkte und gehen dann schliesslich über in jenen Zustand der Dickwandigkeit, der für die ganze obere Partie der Bündel so charakteristisch ist. Der Ersatz für das durch diese Veränderungen verlorengegangene geschieht, wie wenigstens anzunehmen sehr nahe liegt, durch Theilung der protoplasmareichen unteren Zellen; es ist aber auch ein Nachschub aus dem basalen Hyphengeflecht nicht undenkbar. — Auf diese Weise werden die oberen Theile der Hyphenbündel immer weiter vorgeschoben und da sie nicht zerstört werden, wie die obersten Theile der sporenbildenden Hyphen, so müssen sie schliesslich zum Fruchtkörper hinausgeschoben werden.

Dass dies wirklich der Fall ist, lässt sich leicht beobachten: Untersucht man einen Fruchtkörper, der sich eben geöffnet hat, so ragen seine inneren Theile noch nicht über den Rand der äusseren Peridie hervor, und erst nach und nach erheben sie sich zu dem Eingangs beschriebenen säulenförmigen Körper. Dies gibt uns zugleich das Mittel an die Hand zur Beurtheilung der Geschwindigkeit des Wachsthums der Bündel: In einem Monat erreicht nämlich diese Säule — nach den Fällen zu schliessen, die ich genauer darauf hin untersucht habe — die Höhe von $^1/_2$–$^3/_4$ Mm., was übrigens je nach Umständen und Individuen auch in weiteren Grenzen zu schwanken scheint.

Die wachsenden Hyphenbündel heben zugleich die Sporen mit sich empor und man sieht diese häufig an ihnen recht fest ansitzend. Dies hatte schon Léveillé beobachtet und er schloss daraus, dass die Sporen an den Hyphenbündeln entstehen. Die im Bisherigen mitgetheilten Facta zeigen aber zur Genüge, dass diese Annahme dem wirklichen Sachverhalte nicht entspricht. Die Erscheinung ist wohl eher dadurch zu erklären, dass die Membranen beider Theile, vielleicht in Folge von Verquellung, leicht an einander haften.

Sind einmal die Sporen über die äussere Peridie emporgehoben, so werden sie durch die aufrechten, eng neben einander stehenden Hyphenbündel noch längere Zeit zusammengehalten, ohne dass eine Ausstreuung möglich wäre. Dieselbe kann erst eintreten, wenn durch Zufall die Säule beschädigt wird oder wenn sich die zusammensetzenden Bündel garbenförmig aus einander biegen, eine Erscheinung, die eintritt infolge einer eigenthümlichen Hygroskopicität derselben. Es dürfte hier wohl am Platze sein, einige auf diese Erscheinung bezügliche Experimente mitzutheilen: Schneidet man einen Fruchtkörper von der Form von Fig. 2 oder Fig. 3 mit dem Blattstücke, auf welchem er sitzt, von der Dattelpflanze ab und bringt ihn unter eine feuchte Glocke, so biegen sich schon im Verlaufe einer Stunde sämmtliche Hyphenbündel nach aussen, und zwischen ihnen liegt ganz locker das Sporenpulver. Man sollte nun erwarten, dass sich beim Herausnehmen an der trockenen Luft die Bündel wieder zur Säule zusammenlegen sollten; dem ist aber keineswegs so: man kann die Fruchtkörper längere Zeit trocknen lassen, man kann sie sogar über Schwefelsäure bringen oder mehrere Stunden bei 100° in der Trockenkammer lassen: die garbenförmige Divergenz bleibt bestehen. Dieses Verhalten zeigt deutlich, dass die Erscheinung nichts zu thun hat mit der oben erwähnten Quellbarkeit, da in diesem Falle die verticale Lage beim Trocknen wieder hergestellt werden müsste. — Die Hygroskopicität ist nicht Eigenschaft ganz frischer Hyphenbündel allein, sondern ich beobachtete die Auswärtskrümmung in der feuchten Luft auch noch an Exemplaren, die

längere Zeit trocken gewesen waren und solchen, die mehrere Tage über Schwefelsäure gestanden hatten, wenn auch vielleicht in diesen Fällen die Erscheinung etwas langsamer eintritt. Durch Trocknen bei 100° dagegen ging bei dem Versuch, den ich anstellte, die Eigenschaft verloren. — Nach dem eben geschilderten Verhalten ist der in Fig. 4 abgebildete Zustand so zu erklären, dass in einem bestimmten Zeitpunkte der Entwickelung bei feuchter Luft die Ausbreitung geschah, dass dann aber nachher die Säule unter trockenen Verhältnissen weiter heranwuchs, ohne zu divergiren.

Wir haben somit die Hyphenbündel als einen Ausstreuungsapparat für die Sporen anzusehen, der dieselben zunächst aus dem Grunde des Fruchtkörpers emporhebt und ihnen dann erst, wenn die Feuchtigkeit der Luft eine gewisse Höhe erreicht hat, die Möglichkeit gibt, durch Wind oder andere Agentien weiter verbreitet zu werden. Zum Theil mögen auch schon allein durch das Ausbiegen der Bündel Sporen auf die umliegende Blattfläche ausgestreut werden.

(Fortsetzung folgt.

Litteratur.

Ueber Cellulinkörner, eine Modification der Cellulose in Körnerform. Von N. Pringsheim.

(Berichte d. deutsch. bot. Ges. Bd. I. 28 S. mit 1 Taf.)

In den Schläuchen von Saprolegnieen hat der Verf. einen eigenthümlichen Zellbestandtheil gefunden, welcher in Form von kleinen flach scheibenförmigen oder polyedrischen Plättchen auftritt, die schwach bläulich gefärbt und nach Art der Stärkekörner deutlich und regelmässig geschichtet erscheinen. Diese körnerartigen Gebilde finden sich in ganz normalen und gesunden jungen wie alten Schläuchen als ein constantes, nie fehlendes Stoffwechselproduct.

Die mikrochemischen Reactionen zeigen, dass diese Körner weder den Proteinstoffen noch Fetten oder Harzen angehören, sondern sehr wahrscheinlich aus Kohlehydraten bestehen. Die Körner werden weder durch Jod gefärbt, noch quellen sie oder lösen sie sich in Kali, sind daher keine Stärkekörner; die charakteristischen Reactionen bestehen in ihrer leichten Löslichkeit in mässig concentrirter Schwefelsäure und in wässeriger nicht zu verdünnter Chlorzinklösung. Der Verf. hält nach den Reactionen die Substanz der Körner für eine Modification der Cellulose, sie als Cellulin bezeichnend. Eine Blaufärbung liess sich nicht nachweisen, schon aus dem Grunde, weil diese Cellulosekörner sich zu schnell in Schwefelsäure resp. Chlorzink lösen.

Die Cellulinkörner sind meist regelmässig concentrisch geschichtet, besitzen gewöhnlich nur eine geringe Anzahl von Schichten, selten mehr als 6—8. Der centrale Kern scheint stets von der dichteren Substanz gebildet zu sein. Niemals hat der Verf. einen Zusammenhang der Körner mit besonderen geformten Protoplasmakörpern entsprechend wie bei der Stärke nachweisen können. Die jüngsten Zustände sind sehr klein und anscheinend homogen; dann nehmen die Körner beträchtlich an Grösse zu, ihre Schichtung wird deutlich. Genaueres konnte der Verf. über die Entstehung geschichteter Zwillingskörner und der halb zusammengesetzten beobachten. Beide entstehen nach ihm nicht durch innere Differenzirung oder Spaltung, noch auch durch Verwachsung freier Körner, sondern durch eine Art von Sprossung und darauf folgender Abgrenzung jüngerer Theilkörner von einem schon vorhandenen einfachen Mutterkorn. Durch eine solche hefeartige Sprossung vermehren sich die Cellulinkörner lebhaft; meist lösen sich die Tochterkörner sehr früh vom Mutterkorne ab; vielfach aber bleiben beide zusammen und bilden Zwillingskörner. Wenn weitere Sprossungen am Mutter- wie Tochterkorn eintreten, gehen daraus grössere vielzählige zusammenhängende Gruppen von Körnern hervor.

Der Verf. glaubt diese Bildungsweise der zusammengesetzten Cellulinkörner auch für die Stärkekörner annehmen zu dürfen. Das erscheint noch etwas kühn gegenüber den Beobachtungen, die bisher darüber vorliegen, speciell von Schimper. Es liegt selbst nichts im Wege, die verschiedenen scheinbaren Entwickelungsstufen der Sprossung für verschiedene Grade des Verwachsens verschieden grosser Körner auch hier bei dem Cellulin aufzufassen. Nach den bisher von dem Verf. gelieferten Beobachtungen erscheint die Verwachsung der Cellulinkörner plausibler als die Sprossung, wenn auch die Möglichkeit derselben nicht zu bestreiten ist. Vorläufig kann man sich noch keine recht klare Vorstellung davon machen, wie ein geschichtetes Korn durch Sprossung andere geschichtete Körner entstehen lässt. Jedenfalls wird erst eine genauere specielle Untersuchung die Ansicht des Verf. bestätigen, und die Beziehung der etwaigen Sprossung zu dem Gesammtwachsthum der Körner, sei es durch Apposition oder Intussusception, darlegen müssen. Bei den Saprolegnieen könnte vielleicht die directe Beobachtung die Entscheidung bringen.

Neben einer solchen Bildung durch anscheinende Sprossung entstehen nach dem Verf. auch viele Cellulinkörner direct aus dem Protoplasma; besonders verfolgt hat er die Entstehung in den Oogonien. Nach der Absonderung der Oosphären bleibt im Oogonium ein unverbrauchter Rest von Substanz übrig, welche

bei *Achlya* aus einer glashellen Masse besteht, die nach dem Verf. die Muttersubstanz darstellt, aus welcher direct sich die Cellulinkörner niederschlagen.

Die Cellulinkörner vermögen auch, wenn viele zusammenliegen, zu verschmelzen, sie können verwachsen mit der Zellwand und unter Umständen deren Wunden verchliessen oder wie bei *Leptomitus* in den Stricturen zwischen den Gliedern dicke Querwände bilden. Doch üben die Körner diese Function als Cellulosebildner scheinbar nicht häufig aus, da der Verf. nach seinen bisherigen Erfahrungen die Cellulinkörner nicht als Reservestoffe, sondern als Auswurfsstoffe des Stoffwechsels betrachtet. Klebs.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. CCXX. Bd. 3. Reihe, XX. Bd. 61. Jahrg. 1882. O. Helm, Beitrag zur Kenntniss der Zusammensetzung der Steinkohle. — A. Meyer, Ueber *Veratrum album* L. u. *V. nigrum* L. — W. Lenz, Zur Prüfung der gepulverten Sennesblätter. — Jahns, Ueber die krystallisirbaren gelben Farbstoffe der Galangawurzel. — Urban, Daminiana (*Turnera aphrodisiaca*). — H. G. Greenish, Die Kohlenhydrate des *Fucus amylaceus*. — C. Heyer. Zur Kenntniss der Oxydation des Rohrzuckers. — Fr. Buddel, Bedeutung des Stärkemehlgehaltes der Radix *Belladonnae*. — A. Christensen, Ueber Quassiin. — C. Arnold, Neue Farbenreactionen der Alkaloïde. — C. Hartwich, Ueber die Samenschale der Coloquinthe. — W. Grüning, Beiträge zur Chemie d. Nymphaeaceen. — H. Zohlenhofer, Zur Kenntniss der Samen von *Paullinia Cupana*. — L. Bötticher, Zur Kenntniss der Condurangorinde. — F. A. Flückiger, Zur Kenntniss des amerikanischen Storax. — W. v. Miller, Untersuchung d. amerikanischen Storax. — H. Werner, Ueber den Stärkemehlgehalt der Radix *Belladonnae*. — A. Meyer, Zur quantitativen Bestimmung der gesammt. Alkaloïde d. Chinarinde. — A. Tschirch, Mikrochemische Reactionsmethoden im Dienste der technischen Mikroskopie. — F. A. Flückiger, Ueber den chinesischen Zimmt.

Zeitschrift des allgemeinen österreichischen Apotheker-Vereins. XX. Jahrg. Wien 1882. Th. Peckolt, Mate, Paraguay-Thee. — F. Hanausek, Ueber die Frucht der Oelpalme (mit 4 Holzschn.). — Id., Zur mikroskopischen Untersuchung der Getreidemehle. — Geissler, Ueber denselben Gegenstand. — Peckolt, Die Nahrungs- und Genussmittel Brasiliens. — Hanausek, Ueber eine neue Ingwersorte.

The Pharmaceutical Journal and Transactions. 1882. Vol. XII. M. Holmes, Note on *Hedyosmum nutans* and *Critonea dalea*. — W. Elborne, Notes on American drugs. — F. Cross, The Chemistry of Bast Fibres. — J. Wheeler, Jodine yilding Algae. A proposal for heir more direct use in Pharmacy. — G. Greenish, Note on *Nigella damascena* and *N. sativa*. — J. R. Jackson, Gum *Euphorbium*. — M. Holmes, False *Belladonna* root. — N. N., Hints and suggestions for raising *Cinchona* plants from seed and establishing *Cinchona* plantations. — F. Wood, Botanical and chemical notes on *Liatris odoratissima* Willd. — J. Triana, The botanical souree of *Cinchona cuprea*. — Griffin, New Zealand Fungus (*Hirneola polytricha*). — Russell and Lapraik, On a spectroscopic study of Chlorophyll. — J. Murphy, *Amygdalus communis* var. *amara*, cultivated in California. — **Vol. XIII.** R. Blackett, Occurrence of Bassora Gum in *Cycadeae*. — M. Holmes, Madagascar drugs. — M. Maisch, Notes on the useful American Myrtles. — M. Holmes, Remarks on the root of *Aconitum Napellus* and other species. — H. Bothamley, Note on microscopic organisms in certain organic solutions. — J. Quin, The lacquer industry of Japan. — W. Botting Hemsley, The Tambor, a tree yielding a purgative oil with descriptions of two species of *Omphalea*. — M. Holmes, The Japanese Peppermint plant. — G. Haddock, Fertilizers (Pflanzenernährung).

Journal de Pharmacie et de Chimie. 5. Série. 5 et 6. 1882. G. Planchon, Nouvelles notes sur les *Strychnos* qui fournissent le curare de l'Orénoque. — E. Fremy et Urbain, Études chimiques sur le squelette des végétaux. — Arnaud, Sur les écorces des quinquinas *Cuprea* nouvellement importés de la partie orientale des États-Unis de Colombie. — Triana, Le quinquina *Cuprea*. — Guichard, Notes sur l'opium et ses alcaloïdes. — Planchon, Note sur les Écorces de *Remijia*. — A. Bouriez, Recherches sur les jalaps. — Guyot, Sur la culture de l'opium dans la Zambésie.

Chemical News and Journal of physical science. 1882. T. 45. H. Warden, On certain indigenous drugs of India. — E. Schunk, Remarks on the terms used to denote colour and on the colours of faded leaves. — **T. 46.** C. Phillips, The absorption of metallic oxides by plants. — A. Smith, Note on the development of living germs in water.

American Journal of Pharmacy. 1882. Fourth Series. **Vol. XII.** H. Bernhard, *Celastrus scandens* L. — A. Clabaugh, *Asclepias tuberosa*. — Fr. B. Power, Preliminary notice of an Alkaloid in the bark of *Fraxinus Americana*. — Id., On Homatropine. — L. Green, *Osmorrhiza longistylis* Raf. — H. Flowers, Chia Seed. — M. Maisch, On Chia and allied species of *Salvia*. — Id., Notes on the useful American Myrtles.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1883. Nr. 8. Ed. Formánek, Einige an Messungen von *Orchis latifolia* L. sich anschliessende Betrachtungen. — Hazslinszky, *Heterosphaeria Patella* auct. — Jordan, Ueber Abortus, Verwachsung, Dedoublement etc. in der Blüthe. — Schulzer von Müggenburg, Mykologisches. — Błocki, Ein Beitrag zur Flora Galiziens u. d. Bukowina (Forts.). — H. Steininger, Nachträge u. Berichtigungen zur Flora der Bodenwies. — Entleutner, Flora von Meran im Juni a. c. — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — Correspondenz. Błocki, v. Borbás, Holuby, Murr, Wiesbaur u. Solla, Florist. Notizen. — Mittheilungen des botanischen Tauschvereins in Wien. — **Nr. 9.** T. F. Hanausek, Ueber eine Monstrosität der Blüthe von *Campanula rotundifolia*. — B. Błocki, *Veronica multifida* L., eine klimatisch-geographische Race der *V. austriaca* L. — K. Jordan, Ueber Abortus, Verwachsung, Dedoublement und Obdiplostemonie in der Blüthe (Schluss). — Entleutner, Flora von Meran im Juli a. c. — A. Degen, Einige Mittheilungen aus meinen bot. Excursionen im Laufe des Jahres 1883 u. theilweise aus dem vor. J. — Strobl, Flora des Etna (Forts.). — A. Heimerl, Schedae ad »Floram exsiccatam Austro-Hungaricam« etc. (Forts.). — Correspondenz. Błocki, v. Borbás, Degen, Holuby u. Voss, Florist. Mitth. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 47.** 23. November 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Beitrag zur Kenntniss der Gattung Graphiola.

Von

Ed. Fischer.

Hierzu Tafel VI.

(Fortsetzung.)

Alle die bisher besprochenen Verhältnisse des Fruchtkörpers von *Graphiola Phoenicis* zeigen, dass wir es hier mit einer sehr hoch organisirten Pilzform zu thun haben, mit einer Arbeitstheilung, wie sie bei Pilzen sonst wohl selten in der schönen Weise ausgeprägt sein dürfte: Es entspringen aus ein und demselben basalen Geflechte, ungefähr auf dieselbe Weise, Gebilde, die zum Schutz, zur Vermehrung und zur Verbreitung dienen und als homolog anzusehen sind. — Bei Anlass der Betrachtung dieser Organe sind wir bereits auf entwickelungsgeschichtliche Punkte wie die Sporenbildung zu sprechen gekommen; es bleibt uns aber noch übrig, die Weiterentwickelung der Sporen und die Anfangsstadien der Fruchtkörper zu verfolgen.

Die Sporen von *G. Phoenicis* scheinen ihre Keimfähigkeit nicht sehr lange zu behalten: Aussaatversuche mit Sporenmaterial von mehr als $^3/_4$ Jahr Alter blieben meist ohne Erfolg; Material dagegen von $^1/_4$—$^1/_2$ Jahr zeigte sich noch entwickelungsfähig. Bringt man die Sporen auf einen Tropfen Wasser, so findet man schon nach 14—16 Stunden einen grossen Theil derselben in allen Stadien der Keimung (Fig. 13). Diese letztere erfolgt entweder direct durch einen Keimschlauch oder aber indirect durch Bildung von Sporidien. Man sieht an einer Stelle die dicke Wand der Spore unterbrochen und hier eine zarte Membranvorwölbung vortreten, in welche Inhalt aus der Spore hineinrückt. Ich habe auch Fälle gesehen, wo das Vorhandensein von zwei solchen ziemlich unzweifelhaft erschien. Die vorgewölbte Membran ist — Bilder wie Fig. 13*c*, sowie andere beobachtete und zuweilen auch mit Jod behandelte Fälle lassen wenigstens darauf schliessen — durch die inneren Schichten der Sporenwand gebildet, während die äusseren eine Oeffnung von wohl runder Gestalt zeigen. Die Ausstülpung ist entweder gleichförmig dick (Fig. 13*a*) und wächst als Keimschlauch fort, oder aber sie ist unmittelbar vor der Oeffnung zu einem ganz dünnen Stielchen verengt, das sich nach oben wiederum zu einem länglichen Körper erweitert, den wir Sporidie nennen können (Fig. 13 b–e). Es hat derselbe eine mehr oder weniger cylindrische Gestalt, an beiden Enden abgerundet, oder aber er ist an der der Basis zugekehrten Seite etwas dicker; bei Aussaaten auf Gelatine im Hängetropfen beobachtete ich auch mehr ellipsoidische Formen. — Diese Sporidien weisen sehr zarte Contouren auf und enthalten ausser dem homogenen Protoplasma noch eine Anzahl lichtbrechender Körperchen, die wohl aus der Spore hineingewandert sind. Sie haben in Folge davon ziemliche Aehnlichkeit mit Stylosporen einiger häufig vorkommender *Phoma*formen, doch sind bei letzteren die glänzenden Körperchen so vertheilt, dass sie an beiden Enden liegen, was bei *Graphiola* nicht der Fall ist, wie sich aus Fig. 13 ergibt. — Hat die Sporidie eine gewisse, in den einzelnen Fällen übrigens verschiedene Grösse erreicht, so löst sie sich ab und an ihrer Ursprungsstelle kann sich noch ein zweiter, vielleicht auch weitere gleichgestaltete Körper bilden. Nach der Ablösung findet sofort Keimung der Sporidien statt, indem dieselben in der Regel an einem oder beiden Enden oder in der Nähe derselben zu einem Schlauche auswachsen, der von den aus der Spore direct entstandenen nicht wesentlich verschieden ist. Ueberhaupt sind die beiden Keimungsarten nicht principiell verschieden, was daraus hervor-

geht, dass man zwischen ihnen Uebergänge findet in der Weise, dass Sporidien an der Spore sitzend zum Schlauch auswachsen. — Sowohl Sporidien als auch Keimschläuche waren bei den auf die Oberfläche eines Wassertropfens gesäten Sporen der grössten Mehrzahl nach ins Wasser getrieben, doch sah ich nicht selten auch solche, namentlich von letzteren, mit den dicken Luftcontouren versehen. An Material, welches im letzten Winter älteren Fruchtkörpern entnommen wurde, war die indirecte Keimungsart fast ausschliesslich zu beobachten; die Sporen dagegen, die dieses Frühjahr jüngeren Fruchtkörpern entnommen wurden, zeigten neben den Sporidien auch reichlich Keimschläuche. Diese letzteren konnte ich in sehr schöner Entwickelung verfolgen auf Objectträgerkulturen, deren Wassertropfen unter einer feuchten Glasglocke verdunstet war. Solche sind in Fig. 15 abgebildet. Sie haben einen Durchmesser von etwas über 1 μ und zeigen meist einen eigenthümlichen geschlängelten Verlauf. Wie es bei Sporenaussaaten in Wasser häufig geschieht, ist der protoplasmatische Inhalt der Keimschläuche gewöhnlich auf die Spitze beschränkt und rückwärts von demselben treten im leeren Faden Septa auf. Die Verzweigung tritt meist in ausgezeichnet sympodialer Form auf: der ursprüngliche Keimschlauch zeigt begrenztes Wachsthum, gibt aber einen Seitenast ab, der weiterwächst bis er seinerseits wiederum stillsteht und denselben Process wiederholt. Bei den keimenden Sporidien sah ich mehrmals da, wo zwei Keimschläuche gebildet waren, nur den einen sich weiter entwickeln (Fig. 14). — Der längste Keimschlauch, den ich beobachtet habe, erreichte die Länge von ungefähr 400 μ. An anderen sah ich zwei oder drei Mal das Ende unregelmässig angeschwollen. Die weitere Entwickelung jedoch habe ich nicht verfolgen können: trotzdem zu verschiedenen Malen Sporen auf *Phoenix*blätter gebracht wurden, ist es mir bis jetzt doch nicht gelungen, die Keimschläuche in die Dattelblätter eindringen zu sehen. Nichtsdestoweniger ist aber anzunehmen, dass dies geschieht, da gar keine Andeutung vorhanden ist, die auf Heteröcie schliessen lässt: Im Gegentheil ist ein solches Verhalten unwahrscheinlich gemacht durch das Auftreten des Pilzes in Gewächshäusern, in denen keine Pilzform auftritt, von der man vermuthen könnte, dass sie mit *Graphiola* im Generationswechsel stehe. — Auch darüber, wo und wie die Infection geschieht, können wir ganz bestimmte Anhaltspunkte gewinnen aus der Betrachtung der Vertheilung des Pilzes auf seiner Nährpflanze. Dieselbe zeigte sich namentlich in schöner Weise an zwei jüngeren von einem Handelsgärtner in Strassburg stammenden Pflanzen, die ich dieses Frühjahr zu beobachten Gelegenheit hatte. Namentlich die eine der beiden liess die Verhältnisse sehr evident erkennen: Es hatte dieselbe zwei ganz entwickelte Laubblätter, ein drittes war beinahe entfaltet und ein viertes befand sich noch in der Knospenlage. Der Pilz zeigte sich nun nur auf den beiden ältesten Blättern und zwar am reichlichsten auf dem ersten, weniger auf dem zweiten. Vollständig rein war dagegen das dritte Blatt. Die beiden befallenen zeigten die Fruchtkörper am dichtesten an den oberen Fiedern, wo die verschiedensten Entwickelungsstadien zu finden waren; nach unten nahm die Zahl ab bis zu den letzten Fiedern, wo gar nichts mehr zu sehen war. Ganz ähnlich verhielt sich auch der zweite Stock. In den Sommermonaten, während welcher ich die Pflanzen unter Augen hatte, trat in dieser Vertheilung keine wesentliche Aenderung ein. Was uns nun hier in erster Linie auffällt, ist der Umstand, dass es die Spitzen der Blätter sind, welche am reichlichsten mit Fruchtkörpern versehen sind. Es erklärt sich dies am natürlichsten dadurch, dass man annimmt, es werden die Blätter in der Jugend, während sie noch gefaltet sind, vom Pilz inficirt: Da sie nämlich in diesem Zustande mit der Spitze frei vorragen, so sind ihre oberen Theile der Infection am besten zugänglich. In die Blätter, welche zu dieser Zeit noch ganz unentwickelt waren, sowie in die älteren, drang dagegen der Pilz nicht ein und so kommt es, dass neben Blättern, die Fruchtkörper tragen, auch solche stehen können, die intact bleiben. Ist der Pilz einmal in die Blätter eingedrungen, so muss die Entwickelung des Mycels sehr langsam vor sich gehen, denn man beobachtet die Fruchtkörper nie auf jungen Blättern, sondern immer nur auf solchen, die ein bestimmtes Alter und zwar gewöhnlich das zweite Jahr ihrer Existenz erreicht haben. Da an sehr jungen Stöcken die Blattentfaltung ganz ausserordentlich langsam erfolgt, so kommt es vor, dass an denselben der Pilz auf noch zusammengelegten Blättern sichtbar wird, eine Erscheinung, von der ich mich an dem Material überzeugen konnte,

das ich der Güte von Herrn Baron Valiante verdanke. Jedoch wurde hier die oben besprochene Vertheilung der Fruchtkörper in Folge der einfacheren Blattgestaltung nicht sichtbar.

Die Fruchtkörper von *G. Phoenicis* werden auf den Blättern zuerst äusserlich sichtbar als kleine, etwas erhabene Stellen der Blattoberfläche, die bald eine intensiv schwarze Farbe annehmen und eine deutliche Furchung in der Längsrichtnng der Fieder zeigen. Nach und nach erheben sich dieselben immer mehr, bis sie ziemlich hohe Höcker darstellen. In einem gegebenen Zeitpunkte öffnen sie sich durch Abheben der Epidermis und des darunterliegenden schwarzen Pilzgewebes (Fig. 1) und es wird die gelbe Sporenmasse sichtbar. Die Zeit, welche vergeht von dem Momente an, wo der Fruchtkörper als erhabener schwarzer Fleck sichtbar ist, bis zum Momente des Oeffnens ist eine ziemlich lange: in einem daraufhin untersuchten Falle betrug sie fast $1^1/_2$ Monat. — Ist der Fruchtkörper geöffnet, so hebt sich die Sporenmasse mit den Hyphenbündeln, wie oben betrachtet, als säulenförmiger Körper empor.

Untersucht man nun junge Fruchtkörper in dem Stadium, wo eben die Schwarzfärbung eintritt in Schnitten, die senkrecht zur Blattfieder geführt sind (Fig. 19), so findet man zwischen den einzelnen Sklerenchymfaserbündeln unmittelbar unter der Hypodermis Hyphengeflechte von gleichem Aussehen wie das Eingangs betrachtete basale Geflecht. Dieselben haben durch ihr Wachsthum Epidermis und Hypodermis von den Faserbündeln losgelöst oder es sind wie in dem abgebildeten Falle die letzteren auseinandergerissen: ein Theil ihrer Elemente ist emporgehoben und der andere zurückgeblieben. Die der Oberfläche näher liegenden Hyphen sind mehr oder weniger parallel oder auch fächerförmig nach oben gerichtet und nehmen an ihren oberen Enden eine grünliche Farbe an. Zugleich treten auch die Hyphen, die sich zu beiden Seiten der Faserbündel befinden, zusammen, wodurch die Lücken ausgefüllt werden, welche durch das Abreissen der obersten Blattschicht entstanden waren. Die Verbindung kann aber ausserdem auch unterhalb der Sklerenchymbündel geschehen, wie Fig. 19 zeigt. Auf diese Weise kommt schliesslich ein zusammenhängendes Hyphengeflecht zu Stande, welches die subepidermalen Bündel ganz oder theilweise umschliesst und welches nach aussen übergeht in eine continuirliche, je nach der Dicke der Schnitte grüne oder schwarze Schicht mehr oder weniger senkrecht gegen die Oberfläche gerichteter Hyphen, welche in gleicher Weise in das darunterliegende Geflecht übergehen, wie im ausgebildeten Fruchtkörper die äussere Peridie in ihre Unterlage (Fig. 20). Diese Schicht ist es, welche die Schwarzfärbung der erhabenen Blattstellen bedingt. Ueber dem Ganzen breitet sich die losgelöste Epidermis und Hypodermis mit den gehobenen Sklerenchymbündeltheilen aus, steht aber an den Rändern wohl ringsum noch mit ihrer Umgebung in Continuität. — Bei dünnen Schnitten oder nach Anwendung von Alkohol oder Ammoniak erkennt man, dass die Hyphen, welche die schwarze Schicht zusammensetzen, denselben Bau zeigen wie die der ausgebildeten äusseren Peridie: sie sind dickwandig und zeigen sich an ihren Enden mit Anschwellungen versehen; ihre Verzweigung mag dagegen weniger ausgebildet sein. Zwischen ihnen befindet sich die oben besprochene, in Alkohol lösliche Substanz, die aber besonders mächtig abgelagert ist zwischen den Spitzen der Hyphen und der Hypodermis.

Bis dahin verhält sich der Fruchtkörper in seiner ganzen Fläche absolut gleichartig. Schnitte, die durch ältere Stadien geführt werden, zeigen aber nun andere Verhältnisse. Soweit sich aus diesen Schlüsse ziehen lassen, gestaltet sich die Sache folgendermaassen: Der peripherische Theil wächst in gleicher Weise fort, wie bisher, die grün gefärbten Hyphen verlängern sich und verzweigen sich vielleicht auch, so dass die von ihnen gebildete Schicht stets fort an Mächtigkeit zunimmt; ebenso wachsen auch in derselben Weise einzelne Partien im Innern fort; es kommt auf diese Weise einerseits die Bildung der äusseren Peridie zu Stande und andererseits die jener Scheidewände, welche oft den Fruchtkörper in mehrere Hohlräume zerlegen. — An denjenigen Stellen dagegen, wo man später die Hyphenbündel und die sporenbildende Schicht vorfindet, zeigen sich in Schnitten durch Fruchtkörper eines gewissen Alters etwas unterhalb der schwarzen Schicht in einer bestimmten horizontalen Zone die Hyphen des basalen Gewebes zu einander parallel und zur Oberfläche des Blattes vertical angeordnet, nach oben und unten aber mit dem anliegenden Gewebe ganz im Zusammenhang. Länge und Dicke dieser palissadenartigen Hyphen variirt in verschiedenen

Schnitten, namentlich erstere ist sogar oft in demselben Schnitte an verschiedenen Stellen ungleich. Quersepta sind bald mehr, bald weniger deutlich sichtbar. — Diese parallelen Hyphen sind die Anfänge zu den sporenbildenden Hyphen sowohl wie auch zu den Hyphenbündeln, aber ich konnte in diesem Stadium nicht unterscheiden, welche zu dem Einen oder Anderen werden. Nach oben lassen sie sich in das darüberliegende Gewebe weiter verfolgen und es ist mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass sie die Fortsetzung der gleichen Hyphen sind, deren obere Enden sich auch an der Bildung der schwarzen Deckschicht betheiligen. In einem Falle konnte ich sogar an einem isolirten Stücke den Zusammenhang direct beobachten, doch sind solche Bilder schwer zu bekommen, da das Gewebe zwischen den Palissadenhyphen und der Deckschicht gewöhnlich ziemlich stark verflochten ist oder Anastomosen zeigt. — Im Weiteren scheint nun aber das Verhalten der Fruchtkörper je nach den Individuen ein verschiedenes zu sein, indem ich auf verschiedenen Schnitten Bilder erhielt, die ziemlich von einander abweichen und doch nicht in eine Entwickelungsreihe gestellt werden können. Die extremsten Fälle sind folgende: Auf den einen Schnitten bemerkt man, dass am oberen Ende der eben beschriebenen palissadenartig gestellten Hyphen Sporenbildung eingetreten ist und dass zwischen ihnen und der schwarzen Schicht, also in einem nicht sehr weiten Raume, die Sporen angehäuft sind. Ausserdem mögen sich zwischen den sporenbildenden Hyphen die Anlagen der Hyphenbündel befinden, die aber schwer zu erkennen sind. Wir müssen uns nun im vorliegenden Falle die Sache so denken, dass die nicht mächtige Gewebepartie, welche die Palissadenschicht von der schwarzen deckenden Schicht trennte, zerstört und so der Platz für die Sporen geschaffen wurde. Ein ganz anderes Verhalten zeigen andere Schnitte: es sind in diesen die Hyphen der palissadenartigen Schicht ganz ausserordentlich lang, und die umgebende Peridie auch sehr hoch. Hier tritt nun die Sporenbildung nicht am oberen Ende der Hyphen ein, sondern weiter unten, und alles über dieser sporenbildenden Zone Befindliche zeigt den Beginn der Verquellung, wobei man an dieser Stelle ganz deutlich die Zellenzüge, welche nach unten in die Anlage der Hyphenbündel übergehen, an ihren etwas längeren Zellen und ihrem stärkeren Widerstande gegen die Quellung erkennen kann. Zuweilen lassen sich dieselben ganz deutlich bis an die schwarze Schicht hinauf verfolgen. In Schnitten durch etwas vorgerücktere Fruchtkörper ist die Quellung in noch höherem Grade sichtbar und stellenweise sind grössere Sporenmassen in den verquollenen Partien abgelagert, und schliesslich findet man Fruchtkörper, bei denen der ganze grosse und hohe Raum total von Sporenmasse erfüllt ist. — So verschieden von einander diese beiden Fälle auch aussehen, so beruht ihr Unterschied im Wesentlichen doch nur darauf, dass im letzteren das Wachsthum der Palissadenzone länger andauerte, bevor Sporenbildung eintrat, und dass diese nicht am oberen Ende der Hyphen begann, wie im ersten Falle. Einen Mittelfall zeigt Fig. 21: Hier hat die Sporenbildung begonnen und der über den sporenbildenden Hyphen liegende Theil, welcher mächtiger ist, als im erstbesprochenen Falle, aber weniger mächtig als im zweiten, befindet sich wohl im Zustande der Verquellung.

Der letzte Act, der nun noch stattfinden muss, bevor der Fruchtkörper seine definitive Gestalt erreicht, ist das Abheben der schwarzen Schicht, welche die Sporenmasse noch bedeckt und der darauf liegenden Epidermis und Hypodermis. Es geschieht dies entweder dadurch, dass sich dieselben ringsum ablösen, wobei dann der abgelöste Theil von der heranwachsenden Hyphenbündelsäule emporgehoben wird (Fig. 2) oder, was das gewöhnliche ist, es bleibt die Epidermis an einer Seite mit dem umgebenden Gewebe im Connex (Fig. 1). Dieses Oeffnen des Fruchtkörpers geschieht wohl durch den Druck der Sporenmasse im Innern, wobei aber wohl auch die Hyphenbündel durch ihre Streckung active Hilfe leisten dürften.

---

2. *Graphiola congesta* Berk. et Rav.

Graphiola congesta Berk. et Rav. Berkeley, »Notices of north American Fungi«. Grevillea III. Nr. 26. December 1874. p. 58. (S. auch bot. Jahresbericht 1874. S. 255.)

Die Charakteristik, welche Berkeley von *G. congesta* gibt, bezieht sich, wie wir sahen, nur auf äussere Merkmale. Nach der Untersuchung von *G. Phoenicis* war es nun von Interesse, eine nähere Untersuchung auch dieser Species vorzunehmen, um zu sehen, ob

dieselbe wirklich zu *Graphiola* zu stellen sei und hinsichtlich der wichtigern oben beschriebenen Merkmale mit ihr übereinstimme. — Das Material, welches mir zur Verfügung stand, war ein kleines Fragment eines Blattstiels, auf dem sich eine Agglomeration von Fruchtkörpern befand. Dasselbe verdanke ich der gütigen Vermittelung von Mr. George Murray; es war von Berkeley selber bestimmt worden. Ich konnte nun von diesen Fruchtkörpern Schnitte erhalten, die — soweit es Herbariumexemplare überhaupt gestatten — alle wesentlichen Verhältnisse erkennen lassen. Einen solchen stellt Fig. 22 dar.

Das Aussehen des Schnittes ist auf den ersten Blick ganz dasselbe wie bei *G. Phoenicis*, doch erscheint der Fruchtkörper weniger gross und namentlich nimmt er einen viel geringeren Theil seiner Unterlage ein. Hier wie dort erhebt sich aus der Mitte des Fruchtkörpers eine aus Sporen und durch diese hervorschimmernden Hyphenbündeln bestehende Masse, welche eine palissadenartige Schicht im Grunde des Hohlraumes überlagert.

In drei Punkten findet aber — abgesehen von der verschiedenen Nährpflanze, als welche Berkeley *Chamaerops palmetto* angibt — ein Unterschied gegenüber *G. Phoenicis* statt.

Der erste derselben bezieht sich auf die innere Peridie. Diese zeigt hier, wie sich aus der Betrachtung von Fig. 22 sofort ergibt, eine weit stärkere Entwickelung als bei *G. Phoenicis* und ist daher ohne Anwendung irgend eines Kunstgriffes ohne weiteres sichtbar als eine ziemlich dicke, im Schnitte farblos erscheinende Hülle, welche sich allen Unebenheiten der äusseren Peridie genau anschmiegt, im oberen Theile sich aber über dieselbe erhebt und die Masse der Sporen und Hyphenbündel umschliesst; ob sie aber dabei rings geschlossen oder zerschlitzt ist, kann ich nicht genau sagen. Die einzelnen Elemente, aus denen sie zusammengesetzt ist, lassen sich bei Betrachtung von der Fläche in Form einer von unten nach oben verlaufenden Streifung erkennen. Nach Behandlung mit Kali können sie leicht von einander isolirt werden und man erkennt in ihnen wenig dickwandige Hyphen vom Durchmesser von etwa 1—$2^1/_2$ μ, welche sparsam septirt und wenig verzweigt sind. In ihrem Lumen bemerkt man noch Reste von protoplasmatischem Inhalt.

Ist bei *G. congesta* die innere Peridie weit besser entwickelt als bei *G. Phoenicis*, so lässt sich ein Gleiches von den Hyphenbündeln derselben nicht sagen. Diese sind nämlich hier sehr schwach entwickelt, nicht nur sind sie dünner als es bei *G. Phoenicis* durchschnittlich der Fall ist, sondern ihre Elemente bestehen aus ganz dünnwandigen Zellen, die noch Protoplasmareste zu zeigen scheinen. Bei diesem Verhalten ist es daher sehr wohl möglich, dass sich an dem Emporheben der Sporen auch die innere Peridie betheiligt.

Ein dritter Unterschied endlich betrifft die Sporen, von denen einige in Fig. 23 abgebildet sind. Es sind dieselben nämlich kleiner als bei der vorigen Species und haben vorwiegend längliche Gestalt, doch scheinen auch kuglige vorzukommen. Bei Messungen fand ich Werthe von 3 μ für die Länge und 1,5 für die Breite, oder 3 μ Länge und 2 μ Breite. Die Entstehung der Sporen scheint ganz dieselbe zu sein wie bei *G. Phoenicis*. Dies ist bei der Aehnlichkeit, welche die sporenbildende Schicht als Ganzes bietet, schon a priori wahrscheinlich. Dann aber fand ich, nachdem ich einen Schnitt mit der Nadel zerzupft hatte, häufig Bilder wie Fig. 24, die auf Theilungen schliessen lassen, deren Resultat eben die fertigen Sporen sind; daneben scheinen aber auch Fälle vorzukommen, wo die Theilungsproducte statt mit der schmalen Seite mit der breiten an einander gelegt sind. Ausserdem sind Sporen nicht selten, an denen ein kleiner Membranfetzen sitzt, der als Rest der sporenbildenden Hyphe anzusehen ist; und endlich zeigten sich im Präparate zuweilen Theile, die ich als Fragmente sporenbildender Hyphen mit noch ansitzenden Initialen deutete.

Aus allen diesen Punkten geht hervor, dass *G. congesta* mit allem Rechte in dieser Gattung untergebracht wird und sich als gute Species an *G. Phoenicis* anreihen lässt. — Für die beiden nun zu behandelnden Formen lässt sich nicht eben so viel sagen.

---

3. *Graphiola? disticha* (Ehrenb.) Lév.

Sphaeria disticha Ehrenberg in litt. nach Fries Systema mycologicum. II. p. 434. 1823.

Graphiola disticha Léveillé in Ann. des sc. nat. 3. Série. T. IX. p. 139. 1848.

Diese von Léveillé aufgestellte Species hatte ich zu untersuchen Gelegenheit an Exemplaren aus dem Pariser Museum, wo sie mit einer von Léveillé selbst geschriebenen Etiquette versehen sind und an solchen aus

dem Persoon'schen Herbar in Leiden, auf welches sich Léveillé in seiner Beschreibung beruft. In beiden Fällen befand sich der Pilz auf einem jedenfalls einer Palme angehörigen Blattstück, das aber eine nähere Bestimmung nicht zuliess. So viel ist jedoch, wie sich aus der Betrachtung des Baues sofort ergibt, ganz sicher, dass wir es nicht, wie Léveillé angibt, mit *Dracaena Draco* zu thun haben. — Seiner äusseren Gestalt nach zeigt dieser Pilz grosse Aehnlichkeit mit einer *Graphiola*, aber immerhin mit sehr deutlichen Unterschieden gegenüber den beiden vorigen Species. *G. disticha* erscheint an beiden Seiten des Blattes in Gestalt eines schwarzen Körpers ungefähr von der Grösse eines Fruchtkörpers von *G. Phoenicis*, welcher zu beiden Seiten eines emporgewölbten Epidermisstreifens hervorbricht. Auf jeder Seite befindet sich bei den ausgewachsenen Individuen eine Reihe von 2—5 Oeffnungen, die sich in gelblicher Farbe von der Umgebung abheben. Untersucht man einen Querschnitt, so findet man, dass die Einfügungsstelle des Fruchtkörpers in das Blattgewebe gerade unter dem emporgehobenen Epidermisstreifen befindlich ist und dass gerade dasjenige Stück der Epidermis über dem Fruchtkörper liegt, welches unten fehlt; mit der Epidermis sind auch Stücke von Sklerenchymbündeln gehoben. Die erwähnten Oeffnungen führen in Hohlräume, die gegen die Einfügungsstelle, also schief einwärts gerichtet sind. Das basale Geflecht und der Bau der Peridie entsprechen ziemlich dem von *G. Phoenicis*. — Im Innern der Fruchtkörper verhalten sich aber die Dinge bei den Exemplaren aus dem Pariser Material, welches ich untersuchte, ganz vollständig von *G. Phoenicis* abweichend. Statt der sporenbildenden Palissadenschicht und den Hyphenbündeln fand ich hier eine Menge aneinandergelegter dreiseitig prismatischer Säulen, bestehend aus ganz niedrigen Gliedern, die leicht auseinander gehen. Dieser Befund steht in directem Widerspruche mit der Angabe von Léveillé[1], der *G. disticha* im Bau der Sporen und Hyphenbündel von *G. Phoenicis* nicht verschieden fand. Es könnte daher möglich sein, dass wir es hier mit einem anderen, fremden Organismus zu thun hätten, der in den Peridien von *G. disticha* zur Entwickelung kommt.

So lange aber diese Verhältnisse nicht genauer und an gutem Material untersucht werden können, muss die Species *G. disticha* mit einem ? unter der Gattung eingereiht bleiben.

[1] l. c.

---

4. *Graphiola*? *compressa* n. sp.

In den Fungi Caroliniani exsiccati von Ravenel befindet sich, wie schon erwähnt, ein Pilz als *G. Phoenicis* auf den Blättern von »*Chamaerops humilis*«. Ich würde hier nicht nochmals auf diese Form zurückkommen, wenn sich dieselbe nicht in einer publicirten Exsiccatensammlung befände. — Schon bei der Untersuchung mit der Lupe (Fig. 25) sieht der vorliegende Pilz von *G. Phoenicis* abweichend aus durch seine verengten Oeffnungen, die entweder fast punktförmig oder in der Längsrichtung des Blattes gestreckt sind. Bei einem Querschnitte (Fig. 26) bemerkt man noch weitere Unterschiede darin, dass der Hohlraum im Innern viel enger ist als bei *G. Phoenicis*, und ebenso ist die Ansatzstelle an das Blatt eine schmälere und erstreckt sich da, wo man es nicht mit zwei seitlich verwachsenen Fruchtkörpern zu thun hat, nur auf den Zwischenraum zwischen zwei Sklerenchymbündeln; dafür ist aber wie bei *G. disticha* die Peridie zu beiden Seiten sehr stark übergewölbt. Das basale Geflecht ist sehr wenig entwickelt. — Da in den Fruchtkörpern nichts mehr von Sporen u. dgl. sichtbar war, so kann natürlich an eine sichere Unterbringung bei *Graphiola* nicht gedacht werden; bis auf Weiteres belege ich aber doch diese Form mit dem Namen *Graphiola* ? *compressa*.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber Bau und Entwickelung einiger Sporen. Von H. Leitgeb.

(Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd. I. Heft 6. S. 247-256.)

Die Resultate der neueren Arbeiten über Pollenkörner und Sporen, nach welchen das lange Zeit geläufige Schema, die Zusammensetzung ihrer Wandung aus einer cuticularisirten Exine und einer aus Cellulose bestehenden Intine keine allgemeine Gültigkeit mehr besitzt, veranlassten den Verf. einige dickhäutige Lebermoossporen bezüglich des fertigen Baues und der Entwickelung ihrer Wandung zu untersuchen. Wie verschieden dieser Bau auch in den näher erörterten Einzelheiten sein mag, die Sporen von *Preissia, Duvallia, Reboulia, Fimbriaria, Plagiochasma, Grimmaldia* und *Corsinia* zeigen das Gemeinsame, dass sie nicht allein eine Exine und Intine, sondern ausserdem noch eine der ersteren aufgelagerte Aussenhaut, das

Perinium, besitzen, und bei *Sphaerocarpus* sind gar die Sporentetraden von einem gemeinsamen Perinium umschlossen, welches mit den die einzelnen Sporen trennenden und die Sporenfächer bildenden Scheidewänden in Verbindung steht. Verf. zeigt nun durch Darstellung der Entwickelungsgeschichte, dass das Perinium bei der letztgenannten Pflanze und bei *Corsinia* aus der, resp. den innersten Schichten der Mutterzellmembran (der Specialmutterzellmembran) hervorgeht und dass die Stacheln und Leisten desselben aus Faltungen hervorgehen, welche sich infolge der ungleichen Quellung der Mutterzellhautschichten bilden und deren Anordnung durch die Structur des Protoplasmas der Mutterzelle bedingt wird. Bezüglich des Dickenwachsthums der Exine und Intine blieb Verf. im Zweifel, ob es auf Apposition oder Intussusception beruht. Bezüglich derjenigen Mutterzellhautschicht, welche das Perinium unmittelbar umschliesst, der inneren Hülle, entscheidet er sich für Intussusceptionswachsthum, weil dieselbe sich durch Zunahme an Cellulose noch verstärkt, nachdem die Exine schon ausgebildet ist, während die äusseren Schichten der Mutterzellhaut (die äussere Hülle) noch erhalten sind. Kienitz-Gerloff.

Die Wurzelhaare der Pflanzen. Ein Beitrag zur Biologie und Physiologie dieser Organe. Von Fr. Schwarz. 53 S. mit 1 Tafel u. 2 Holzschn.

(Sep.-Abdruck der Untersuchungen aus dem bot. Institut zu Tübingen. Bd. I. Heft 2.)

Nach einer historischen Einleitung bespricht der Verf. im ersten Abschnitt seiner Abhandlung die Bestimmung und den Zweck der Wurzelhaare. Die beiden wesentlichen Functionen derselben bestehen bekanntlich in der Aufnahme von Nahrung, Wasser etc. und in der Befestigung der Pflanze im Substrat. Um eine Vorstellung davon zu geben, in welchem Maasse durch die Behaarung die aufnehmende Oberfläche der Wurzel vermehrt wird, hat der Verf. bei Wurzeln, die in feuchter Luft gewachsen waren, die Anzahl der Haare auf dünnen Querschnitten ermittelt, die Dicke der letzteren gemessen und dann für die Wurzellänge eines Millimeters die Zahl der Haare berechnet. Es ergab sich z. B., dass bei dem Mais die Oberfläche der behaarten Wurzel $5^1/_2$ Mal grösser ist als die der unbehaarten, bei der Erbse 12,4 etc. Die innige Berührung der Wurzelhaare mit den Erdtheilchen wird durch die Verschleimung der äussersten Schicht der Membran herbeigeführt. Die Membran der meisten Haare lässt nämlich eine Zusammensetzung aus zwei Schichten erkennen; die innere ist scharf abgegrenzt und wird durch Chlorzinkjod blau, die äussere wird durch letzteres gelbbraun und ist schleimig. Bei den in feuchter Erde gewachsenen Haaren, ebenso bei den der Sumpf- und Wasserpflanzen lässt sich diese Schleimschicht nicht nachweisen, wahrscheinlich weil sie zu sehr verquollen resp. aufgelöst ist.

In dem zweiten Abschnitt über die Abhängigkeit der Wurzelhaarbildung von äusseren Factoren legt der Verf. dar, wie das Maximum der Wurzelhaarbildung mit dem Maximum der Wachsthumsenergie der Wurzel im Allgemeinen zusammenfällt, dass nicht, wie Persecke und Mer behaupten, eine zahlreiche Production von Haaren nur bei Verlangsamung des Wachsthums stattfindet. Nach den Beobachtungen des Verf. gibt es ein Minimum von Feuchtigkeit, bei welchem Haarbildung beginnt, ein Optimum, wo sie ihren Höhepunkt erreicht und ein Maximum, wo die Haarbildung gänzlich oder theilweise unterdrückt wird. Die Production von Haaren im Wasser unterbleibt z. B. bei *Allium Cepa, Zea mais* etc., während *Avena sativa, Brassica napus* im Wasser noch Haare zu bilden vermag. Noch mehr hemmend als Wasser wirken Salzlösungen auf die Haarbildung, so dass diese schon aufhört, bevor noch das Längenwachsthum ganz sistirt ist. Es ist nicht möglich, durch Steigerung der Wachsthumsenergie vermittelst optimaler Temperaturen Haarbildung im Wasser hervorzurufen; ebenso wenig, wenn man das Gesammtwachsthum der Wurzel durch Abschneiden der Spitze oder durch bedeutende Widerstände zu hemmen sucht. Treten dagegen Nutationen der Wurzel ein, so werden bei den Pflanzen, die im Wasser noch Haare zu bilden vermögen, eine grössere Anzahl producirt und bei denen, die zuerst keine im Wasser hervorbringen, treten an den Biegungsstellen Haare auf. Die Berührung mit festen trockenen Körpern übt nach den Versuchen des Verf. keine Wirkung auf die Haarbildung aus. Am Schluss dieses Abschnittes weist noch der Verf. darauf hin, dass die Anlegung der Wurzelhaare nur in acropetaler Reihenfolge vor sich geht.

Im nächsten Kapitel wird das Vorkommen der Wurzelhaare eingehend besprochen und besonders diejenigen Fälle genauer erwähnt, in denen die Haarbildung reducirt oder überhaupt nicht mehr vorhanden ist, wie bei den Sumpf- und Wasserpflanzen, den Coniferen, den Schmarotzern. Manche interessante Einzelheit wird berichtet; doch hätte hier die Litteratur etwas mehr benutzt werden können, Arbeiten wie die von Schacht, Irmisch, Olivier etc. sind nicht angeführt.

Der letzte Abschnitt der Abhandlung beschäftigt sich mit der Anatomie der Wurzelhaare. Es sind im Ganzen nur seltene Fälle, in denen die Wurzelhaare einer Pflanze eine constante eigenartige Form und Structur besitzen, wie die Zäpfchenrhizoiden von *Marchantia* oder die vom Verf. entdeckten warzigen Haare von *Taxus baccata*. Dagegen werden durch bestimmte

äussere Einflüsse die Wurzelhaare veranlasst, mannigfache Formen anzunehmen. So werden durch den Wechsel des Mediums, wie beim Versetzen aus feuchter Luft in Wasser oder noch besser in concentrirte Nährstofflösungen bei sehr vielen Pflanzen Verzweigungen der Wurzelhaare hervorgerufen oder die letzteren nehmen gedrehte oder aufgeblasene Formen an.

Klebs.

Ueber einige mechanische Einrichtungen im anatomischen Bau von Polytrichum juniperinum. Von G. Firtsch.

(Berichte d. d. bot. Ges. Bd. I. Heft 2. S. 83—97. Mit 1 lith. Tafel.)

Schwendener hatte bereits hervorgehoben, dass das peripherische Rindengewebe der Stämmchen und Fruchtstiele der Laubmoose nichts anderes ist als das biegungsfeste mechanische System. Bezüglich des Baues von Stamm und Seta bei *Polytrichum juniperinum* theilt Verf. nichts wesentlich Neues mit; zu erwähnen ist nur, dass im Fusse der Seta der mechanische Hohlcylinder sich allmählich in isolirte Stränge auflöst, die sich schliesslich in einem Ringe von englumigen, zartwandigen Zellen verlieren, ein Bau, der sich dadurch erklärt, dass der Fuss der Seta als Organ der Nahrungsaufnahme fungirt. Uebrigens ist die Function der Rinde mit dieser mechanischen Bedeutung keinenfalls erschöpft, wie es nach den Ausführungen des Verf. den Anschein hat, sondern sie dient auch der Leitung der N-freien Nährstoffe und anderseits ist die Rinde wohl nicht das einzige mechanische Gewebe des *Polytrichum*stammes, sondern auch die starke Wandverdickung der axilen Zellen des Centralstranges dürfte als eine mechanische Einrichtung zu betrachten sein.

Von besonderem Interesse ist der Vergleich des vom Verf. ermittelten Festigkeitsmoduls des Stämmchens und der Seta mit demjenigen von verschiedenem Phanerogamenbast, aus welcher sich ergibt, dass die im Allgemeinen geringe Zerreissfestigkeit der mechanischen Zellen von *Polytrichum* in der frei herausragenden Seta bedeutend grösser ist (Mittel 11,5) als in dem durch die Blattscheiden und den polsterförmigen Wuchs geschützten Stamm (Mittel 7,5).

Die Blätter von *Polytrichum* legen sich bekanntlich beim Eintrocknen aufwärts an den Stamm an und rollen sich von den Seiten nach oben ein, Bewegungen, deren Bedeutung Verf. wohl mit Recht darin sucht, dass sie zum Schutz der Lamellen des Assimilationsgewebes gegen zu rasche Austrocknung und zu starken Wasserverlust dienen und deren Ursache er in der stärkeren Contraction desjenigen von den beiden Stereidenbändern des Blattes findet, welches auf dessen Oberseite liegt. Die Befestigung der Seta im Stämmchen wird in der Jugend durch Höcker auf der Aussenseite ihres Fusses und der Innenseite der Vaginula, welche die Reibung vermehren, später noch dadurch vermittelt, dass die äussersten Verdickungsschichten der früheren Absorptionszellen des Fusses sich chemisch verändern und eine schleimige Beschaffenheit annehmen. Die Seta ist dann dem Stämmchen förmlich eingekittet. Der letzte Abschnitt beschäftigt sich mit dem Filz der Calyptra, welcher das Sporogon schützt und aus dickwandigen, verzweigten und vielfach rankenartig mit einander verschlungenen Haaren besteht.

Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Math.-naturwiss. Classe. LXXXVI. Bd. 1. Abth. 3.-5. Heft. Wiesner, Studien über das Welken von Blüthen u. Laubsprossen. — **LXXXVII. Bd. 1. Abth. 1.—3. Heft.** Wiesner, Ueber das Eindringen der Winterknospen kriechender Brombeersprosse in d. Boden. — Rathay u. Haas, Ueber *Phallus impudicus* u. einige *Coprinus*arten. — Haberlandt, Zur physiologischen Anatomie der Milchröhren. — v. Ettinghausen, Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora Australiens. — Heinricher, Beiträge zur Pflanzenteratologie und Blüthenmorphologie. Mit 2 Tafeln u. 3 Holzschn. — v. Ettinghausen, Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora der Insel Java. Mit 6 Tafeln in Naturselbstdruck.

Nature. Vol. XXV. London 1881/82. C. Williamson, *Helephyton Williamsonis.* — W. G. Smith, Herbaceous stem on a palaeolithic implement. — G. Macloskie, Awned carpels of *Erodium.* — J. Starkie Gardner, The *Podocarpeae.* — H. Müller, Polymorphism of the flower-heads of *Centaurea Jacea.* — P. Geddes, Further researches on animals containing Chlorophyll. — Colenso, On the vegetable food of the new Zealanders in prehistoric times. — J. Giglioli, Action of gases and liquids in the vitality of seeds. — N. Moseley, Researches on animals containing Chlorophyll. — P. Geddes and P. Wright, Researches on animals containing Chlorophyll. — N. N., Symbiosis of *Algae* and Animals. — H. Huxley, The Salmon disease. — C. Costerus, Seasonal order in colours of flowers. — J. Innes Rogers, Colours of low-growing flowers. — **Vol. XXVI.** H. Müller, Variability of number of sepals, petals and anthers in the flowers of *Myosurus minimus.* — J. Jamieson, The influence of light on the development of *Bacteria.* — M. P. Merrifield, On *Monostroma*, a genus of *Algae.* — Gr. Allen, The colours of flowers, as illustrated by the British flora. — Burdon Sanderson, The excitability of plants. — O. Forbes, Two kinds of stamens with different functions in the same flower. — J. Herschel, Orange culture in Florida. — Schaarschmidt, Researches on the division of the Chlorophyll-granules and upon the occurence of Hypochlorin in the *Cyanophyceae* and *Bacillariaceae.*

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VI. Sér. 53. ann. 1883. T. XVI. Nr. 1, 2 et 3. J. Constantin, Étude comparée des tiges aériennes et souterraines des Dicotylédones. Avec 8 pl. — Zeiller, Fructifications de fougères du terrain houiller.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 48.** 30. November 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Ed. Fischer, Beitrag zur Kenntniss der Gattung Graphiola (Schluss). — Litt.: G. Haberlandt, Ueber die physiologische Function des Centralstranges im Laubmoosstämmchen. — J. G. Baker, A synopsis of the genus Pitcairnia. — O. Bachmann, Unsere modernen Mikroskope. — Aufruf. — Neue Litteratur.

Beitrag zur Kenntniss der Gattung Graphiola.

Von

Ed. Fischer.

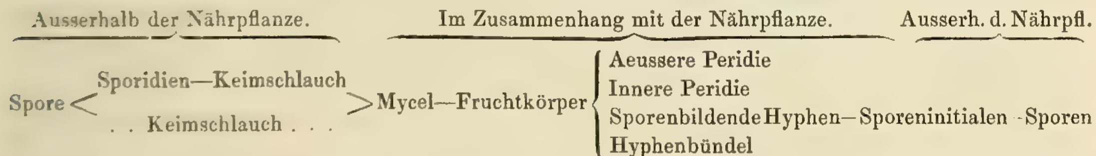
Hierzu Tafel VI.

(Schluss.)

III. Schlussbetrachtung.

Wir haben nun durch die im Obigen mitgetheilte Untersuchung in *Graphiola* eine Pilzform etwas näher kennen gelernt, die sich durch eine relativ sehr hohe Organisation auszeichnet und welche, wie wir auf den ersten Blick sehen, von den Fruchtformen, wie sie uns sonst bei Pilzen bekannt sind, bedeutend abweicht: Der Fruchtkörper ist in drei sehr verschiedene, ihrer Entstehung nach aber homologe Theile differenzirt, die wir bezeichnet haben als Peridien, Hyphenbündel und sporenbildende Hyphen. An letzteren werden, wie wir es bei *G. Phoenicis* näher zu verfolgen Gelegenheit hatten, die Sporeninitialen seitlich abgeschnürt und diese entwickeln sich — nachdem ihr organischer Zusammenhang mit dem übrigen Pilzkörper aufgehoben ist — durch Zweitheilungen zu den Sporen. Diese werden mit Hilfe der Hyphenbündel, bei *G. congesta* wohl auch mit Hilfe der inneren Peridie über die äussere Peridie emporgehoben und dann ausgestreut. Bei *G. Phoenicis* tritt unter günstigen Bedingungen alsbald durch Keimschlauch oder indirect durch Sporidienbildung die Keimung ein und es erfolgt dann wahrscheinlich das Eindringen in die Nährpflanze, wo sich direct wieder Fruchtkörper entwickeln.

Am besten lässt sich die Entwickelungsgeschichte in folgendem kleinen Schema übersichtlich darstellen:



Erst jetzt, wo wir über die Bau- und Entwickelungsverhältnisse des Pilzes etwas besser orientirt sind, können wir der Frage nach seiner systematischen Stellung etwas näher treten.

Die Abtheilungen, unter denen *Graphiola* seitens der Autoren untergebracht worden ist, sind, wie wir gesehen haben, die Myxomyceten, die Uredineen und die Pyrenomyceten.

Von diesen drei Auffassungen ist zunächst von vornherein die erste von der Discussion auszuschliessen; es konnte dieselbe auch nur zu einer Zeit aufgestellt und aufrecht erhalten werden, in welcher der Bau und die Entwickelungsgeschichte der Myxomyceten noch unbekannt war.

Somit kommt nur noch in Frage die Stellung bei den Uredineen und bei den Pyrenomyceten, die noch in den letzten über *Graphiola* veröffentlichten Abhandlungen im Jahre 1859 von Currey einerseits und von Montagne andererseits ausgesprochen worden ist.

Eine Vergleichung der Fruchtkörper von *Graphiola*, wie wir sie oben beschrieben haben, mit den Aecidien der Uredineen — denn diese sind es, welche die Autoren im Auge hatten — zeigt sofort, dass wir es hier mit zwei ganz verschiedenen Dingen zu thun haben. In erster Linie ist die Bildung der Sporen bei *Graphiola* eine ganz andere als diejenige, wie sie in den Aecidien erfolgt:

Dort Theilung seitlich an Hyphenenden entstandener Initialzellen, hier Abschnürung am Ende von Hyphen. Dazu kommt noch das Vorhandensein einer schwarzen Peridie, welche sich bei Uredineen niemals vorfindet und auch die Hyphenbündel wären bei letzteren eine jedenfalls ganz einzig dastehende Erscheinung. Ebensowenig kann bei der gänzlichen Verschiedenheit des Baues und bei der verschiedenen Entwickelungsart der Fruchtkörper an Uredo- oder Teleutosporenlager gedacht werden.

Unter den Pyrenomyceten kann a priori von einem Vergleich mit den eigentlichen Perithecien nicht die Rede sein, da ja in diesen die Sporen in Ascis entstehen, und es dürfen daher nur die Pykniden zum Vergleich herbeigezogen werden. In diesen geschieht aber die Bildung der Stylosporen nirgends durch jenen complicirten Vorgang, der für *Graphiola* charakteristisch ist. Ausserdem macht es das ganze Verhalten von *Graphiola* sehr unwahrscheinlich, dass ausser der beschriebenen Fruchtform noch andere vorkommen, in denen Ascosporen gebildet werden; es ist dies freilich ein Argument, welches für sich allein ungenügend wäre, da es ja auch Pykniden gibt, deren zugehörige Perithecien unbekannt sind; immerhin trägt aber doch dasselbe dazu bei, die Stellung bei den Pyrenomyceten unwahrscheinlich zu machen.

Es ist also keine der Stellungen, die bisher *Graphiola* gegeben worden sind, berechtigt; wir müssen uns daher nach einer anderen Gruppe umsehen, die zu unserem Pilze in näherer Beziehung steht, als die eben besprochenen Uredineen und Pyrenomyceten. Eine solche können wir nur noch in den Ustilagineen finden, bei denen Fälle von Keimung und Sporenbildung vorkommen, die mit den entsprechenden Vorgängen bei *Graphiola* viel Aehnlichkeit zeigen.

Wie wir sahen, findet die Keimung von *Graphiola* statt entweder direct durch Keimschlauch oder indirect durch Sporidienbildung. Diese letztere Keimungsart ist eine bei den verschiedensten Pilzen vorkommende Erscheinung: Wir finden sie bei den Ascomycetenconidien, bei der Keimung der Uredineenteleutosporen, bei den Entomophthoreen und endlich auch bei den Ustilagineen. Unter allen diesen zeigt nun die Sporidienbildung von *Graphiola* weitaus die grösste Aehnlichkeit mit derjenigen, wie sie bei gewissen Ustilagineen vorkommt. Vergleichen wir die Abbildungen, wie sie z. B. Brefeld in seinen neusten »Untersuchungen über Hefenpilze« 1883 von der Sporidienbildung von *Ustilago longissima* gibt, oder die in derselben Abhandlung gegebene Darstellung der Keimung von *Ustilago bromivora* mit den Bildern, wie sie die Sporidienbildung von *G. Phoenicis* zeigt, so stimmen dieselben ganz auffallend überein.

Hinsichtlich der Sporenbildung andererseits finden wir in *Sorosporium Saponariae* und *Tuburcinia Trientalis* zwei Ustilagineen, welche ganz unzweifelhafte Anklänge an *Graphiola* zeigen. Bei *Tuburcinia* geschieht nach Woronin[1]) die Sporenbildung auf folgende Weise: Einzelne Glieder von Faden erweitern sich unregelmässig blasenförmig und werden dann von Seitenhyphen völlig umschlossen; zugleich vermehrt sich ihre Zahl, was nur durch eine lebhafte, rasch vor sich gehende consecutive Theilung derselben zu erklären ist. Die Theilungsproducte vermehren sich dann und stellen schliesslich die Sporen dar. Hat der ganze Knäuel seine definitive Grösse erreicht, so erscheinen diese sämmtlich doppelt contourirt und mit Endospor und Exospor versehen. — Ganz gleich erfolgt der Process bei *Sorosporium Saponariae*. — Wenn wir nun damit das Verhalten bei *Graphiola* vergleichen, so finden wir eine grosse Aehnlichkeit zwischen dem eben beschriebenen Vorgang und der Theilung der Sporeninitialen, die wir jenen ersten blasenförmig erweiterten Zellen analog setzen dürfen. Auch die Verdickung der Sporenmembran fällt bei beiden ungefähr in dieselbe Zeit. Der Unterschied zwischen ihnen würde im Wesentlichen darin bestehen, dass bei *Graphiola* die Sporeninitialen in regelmässiger Anordnung auftreten, was bei *Tuburcinia* nicht der Fall ist.

Trotz dieser eben hervorgehobenen Beziehungen scheint aber auf den ersten Blick dennoch ein Anschluss von *Graphiola* an die Ustilagineen unwahrscheinlich gemacht zu werden dadurch, dass wir bei ersterer einen hoch differenzirten Fruchtkörper vorfanden, während die meisten Ustilagineen bekanntlich keine Fruchtkörper von bestimmter Form besitzen: es wird vielmehr bei ihnen ein Hyphencomplex zur Bildung von Sporen verwendet, dessen Gestaltung durch äussere

[1]) Beitrag zur Kenntniss der Ustilagineen. In den Beiträgen zur Morphologie u. Physiologie der Pilze von de Bary und Woronin. 5. Reihe. 1882.

Verhältnisse bedingt ist; er wird dabei vollständig aufgebraucht, ohne dass irgend welche sterile Partien übrig bleiben. Solche Formen zeigen in der That gar keine Beziehungen zu *Graphiola* mit ihren bestimmt geformten, in fertile und sterile Partien differenzirten Fruchtkörpern. Wenn wir aber die Reihe der Ustilagineen durchmustern, so finden wir unter ihnen auch Formen, welche an das Verhalten unseres Pilzes mehr Anklänge zeigen. Ohne einzugehen auf Formen wie *Sorosporium* und *Tuburcinia,* wo die jungen Sporen während einer bestimmten Zeit von einer vergänglichen Hülle umgeben sind, oder auf *Ustilago Hypodytes* [1]), die an der Oberfläche von Geweben auftritt in Form eines Hyphengeflechtes, in dem in regelmässiger Weise die Sporenbildung von unten nach oben fortschreitet, oder *U. olivacea* mit anscheinend sterilen Fasern zwischen den Sporen [2]) möchte ich nur auf zwei Formen aufmerksam machen, die bei einer Vergleichung von *Graphiola* mit Ustilagineen besonders in Betracht kommen müssen, und die uns zeigen, dass auch unter den typischen Ustilagineen hoch differenzirte Formen vorkommen.

Die eine derselben hat Cornu als *Doassansia Alismatis* (Syn.: *Perisporium Alismatis* Fries, *Dothidea Alismatis* Lasch) kürzlich beschrieben [3]). Sie tritt auf in Gestalt kleiner Knötchen von mehr oder weniger kugliger Form und scharfer Begrenzung, an denen sich eine peripherische sterile Hülle von einer centralen Sporenmasse unterscheiden lässt.

Die andere Form ist *Ustilago Hydropiperis* (Schum.) (*U. Candolli* Tul.). Diese Species hatte Herr Prof. de Bary im Jahre 1854 genauer untersucht [4]) und war so freundlich, mir seine damals über den Gegenstand gemachten Notizen mitzutheilen. Denselben entnehme ich folgende Daten, die auf unsere Fragestellung Bezug haben. Für näheres verweise ich auf die bald erscheinende genauere Darstellung von ihm selber. — Es kommt bei *Ustilago Hydropiperis* die Bildung eigentlicher Sporenbehälter zu Stande, die man in den Fruchtknoten von *Polygonum Hydropiper* u. a. Arten vorfindet in Gestalt länglicher, violetter Körper. Untersucht man dieselben in jugendlichen Stadien, so findet man ein einfaches gleichförmiges Hyphengeflecht, durch welches das Ovulum der Nährpflanze fast ganz ausgefüllt ist. In der oberen Hälfte desselben tritt aber bald Differenzirung ein in eine äussere farblose Membran, bestehend aus vielen Schichten kleiner farbloser kugliger Zellen, in eine violette Sporenmasse und drittens in eine centrale Columella, die in ihrem Bau mit der äusseren Membran übereinstimmt. Darunter befindet sich eine Masse jugendlichen Gewebes, in welchem die Bildung der Elemente für jene drei oberen Theile erfolgt, ein Vorgang, der für alle drei derselbe ist und zwar derjenige, wie er bei der Sporenbildung anderer *Ustilago*arten eintritt. Erst später tritt Verschiedenheit in der Weise ein, dass die einen entstandenen Elemente sich violett färben und zu Sporen werden, die anderen aber farblos und dünnwandig bleiben. Es sind also die Zellen der Wand, die der Columella und die Sporen homologe Theile. — Durch stete Hinzufügung neuer Elemente von der Basis her findet eine fortwährende Hebung der oberen Theile statt und in Folge davon verlängert sich auch der ganze Fruchtkörper, die Fruchtknotenwand, in der er anfänglich eingeschlossen war, zerreissend. Schliesslich öffnet sich oben die Membran und es erfolgt die Ausstreuung der Sporen. — Die Analogien zwischen diesen Verhältnissen und denen von *Graphiola* springen sofort in die Augen. Es bestehen dieselben hauptsächlich in der Differenzirung fertiler und steriler Theile, die in einem basalen Mycelgeflecht ihren Ursprung nehmen und unter einander homolog sind; ferner zeigt sich die Aehnlichkeit der beiden Pilze in dem von unten nach oben erfolgenden intercalaren Wachsthum, das bei den sporenbildenden Hyphen und Hyphenbündeln von *Graphiola* wahrscheinlich ebenso gut erfolgt wie bei der Peridie, der Columella und den Sporen von *Ust. Hydropiperis*; und endlich erfolgt bei beiden das Oeffnen des Fruchtkörpers dadurch, dass die denselben oben schliessenden Peridienbildungen, denn eine solche ist die schwarze Deckschicht von *Graphiola* auch, zerrissen und weggeschoben werden.

Alle diese hervorgehobenen Beziehungen zeigen uns, dass es vor allen anderen Ordnungen der Pilze die Ustilagineen sind, bei welchen für *Graphiola* der Anschluss gesucht werden kann. Indessen sind aber doch jene

1) Siehe de Bary, Untersuchungen über die Brandpilze. 1853.

2) Siehe de Candolle, Flore française. VI, 78. — Brefeld, Hefenpilze. V. S. 129 f.

3) Bull. soc. bot. de France. T. XXX. 1883. — Comptes rendus des séances 3. p. 132.

4) Siehe Flora 1854. S. 648.

Formen, deren Beziehungen zu *Graphiola* wir eben erörtert haben, nicht als Uebergangsformen zu derselben anzusehen, um so mehr, als wir sie aus allen Gattungen haben zusammensuchen müssen. Es bleibt vielmehr *Graphiola* dennoch eine scharf von den Uebrigen gesonderte Gattung und wir dürfen sie den Ustilagineen nicht unterordnen, so lange nicht eigentliche Uebergangs- und Vermittelungsformen aufgefunden sind. Wir haben dieselbe vielmehr zu betrachten als den Repräsentanten einer kleinen, den Ustilagineen zu coordinirenden und anzuschliessenden Gruppe, welche den Namen der Graphiolaceen führen mag.

Strassburg i/E. im Juli 1883.

Nachschrift.

Wie erwähnt, waren bis zum Abschlusse der obigen Mittheilung alle Versuche, die Dattelblätter mit *G. Phoenicis* zu inficiren, ohne Erfolg geblieben. — Seither sind nun aber auf einem inficirten jungen Sämling mit noch ungetheilten Blättern Fruchtkörper des Pilzes aufgetreten, wodurch unsere oben in Betreff des Eindringens und Wachsthums desselben ausgesprochenen Vermuthungen an Wahrscheinlichkeit noch gewinnen. Auf besagte junge Pflanze war nämlich im December 1882 keimfähiges Sporenmaterial gebracht worden, aber bis Juli 1883 zeigte sich noch keine Spur von Fruchtkörpern. Die Infection wurde nun wiederholt und zwar mit besonderer Berücksichtigung der jüngsten noch unentwickelten Blätter. Gegenwärtig sind nun an dem ältesten der drei entwickelten Blätter des Pflänzchens junge Fruchtkörper sichtbar. Es muss angenommen werden, dass dieselben von der ersten Infection herrühren: Erstens, weil das betreffende Blatt zur Zeit der zweiten Infection schon ganz ausgebildet war und man sich darüber verwundern müsste, dass nur dieses Blatt allein, welches zudem vielleicht dieses Mal von der Infection ganz unberührt geblieben ist, Fruchtkörper trägt — und zweitens, weil andere Exemplare: ganz junge Keimlinge und junge Blätter einer älteren Pflanze, die ebenfalls im Juli mit Sporenmaterial versehen worden waren, absolut keine Spur von Fruchtkörpern zeigen. Immerhin wäre noch der Fall denkbar, dass Blätter nur in einem bestimmten, ziemlich hohen Alter für den Pilz zugänglich wären und dass das jetzt Fruchtkörper aufweisende Blatt sich gerade im Juli in diesem Alter befunden hätte. Allein diese Annahme entbehrt nach Allem jetzt und früher gesagten doch in hohem Grade der Wahrscheinlichkeit. Es dürfte sich vielmehr aus dem vorliegenden Falle ziemlich sicher ergeben, dass der Pilz zu seiner Entwickelung eine lange Zeit, und zwar etwa ein Jahr bedarf.

Das Gelingen der Infection dient im Ferneren auch dazu, dem Gedanken an das Vorkommen einer zweiten Fructificationsform von *Graphiola* ausserhalb der Dattel noch mehr die Wahrscheinlichkeit zu entziehen, als dies durch unsere früheren Betrachtungen geschah.

Eine zweite im November 1882 vorgenommene Sporenaussaat ist ohne Erfolg geblieben.

Strassburg, den 31. October 1883.

Erklärung der Figuren.

(Die eingeklammerten Ziffern geben die Vergrösserung an.)

Fig. 1—21. *Graphiola Phoenicis.*

Fig. 1—4. Fruchtkörper in verschiedenen Entwickelungszuständen von aussen. Wenig vergrössert.

Fig. 5 (ca. 90). Durchschnitt durch einen Fruchtkörper, der zugleich Querschnitt durch die Blattfieder ist. Hyphenbündel oben abgeschnitten, wahrscheinlich ist auch die äussere Peridie oben etwas angeschnitten. Nach Behandlung mit Alkohol.

Fig. 6 und 6^a (1200). Oberer Theil von isolirten Rindenhyphen.

Fig. 7 (1050). Partie aus einem Schnitt durch die Rinde, der zur Blattfiederfläche parallel geführt ist, die Querschnitte der einzelnen Hyphen und die dazwischen gelagerte Substanz zeigend. Etwas schematisirt.

Fig. 8 (1200). Sporenbildende Hyphen mit Sporeninitialen, aus einem jüngeren, noch geschlossenen Fruchtkörper. Die Scheidewände der unteren Zellen sind nach Behandlung mit Ammoniak und Essigsäure eingezeichnet.

Fig. 9 (1050). Sporenbildende Hyphe mit Sporeninitialen.

Fig. 10 (1200). Sporeninitialen, noch an der leeren Membran einer Zelle der sporenbildenden Hyphe hängend.

Fig. 11 (1200). Verschiedene Theilungsstadien von Sporeninitialen.

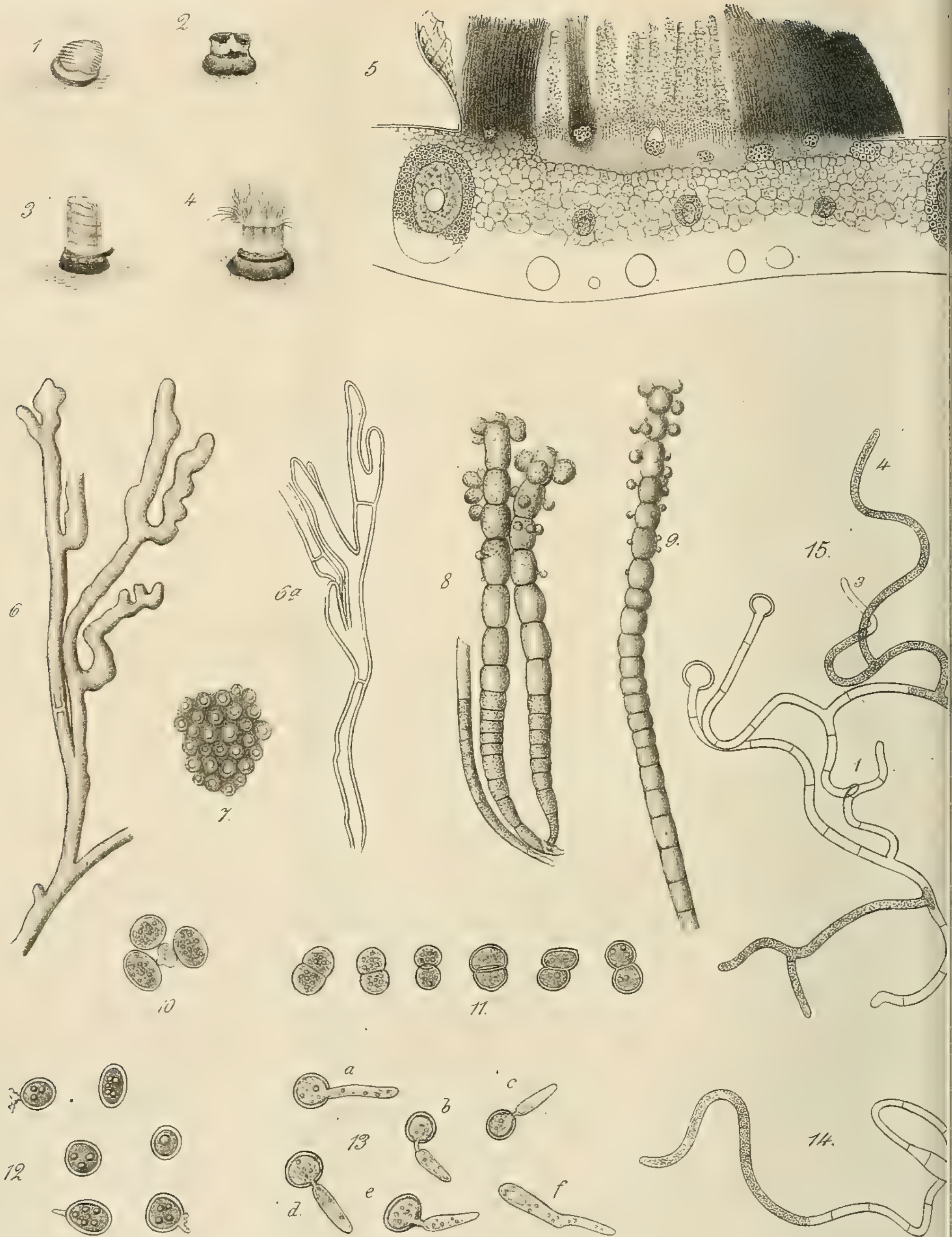
Fig. 12 (1200). Reife Sporen; einige derselben noch mit Fetzen der sporenbildenden Hyphe.

Fig. 13 (1200). Keimende Sporen und keimende Sporidie.

Fig. 14 (1200). Keimende Sporidie.

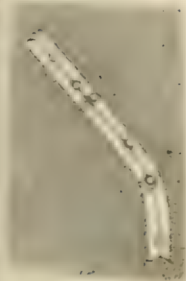
Fig. 15 (1200). Sporen mit gut entwickelten Keimschläuchen.

Fig. 16. Aus einem Hyphenbündel isolirte Hyphe, nach Behandlung mit Chlorzinkjod gezeichnet. Hartnack, Immers. 13. Oc. 4.

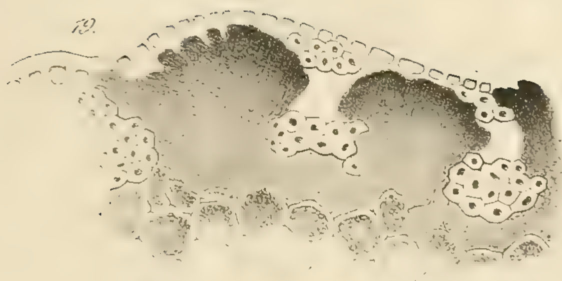


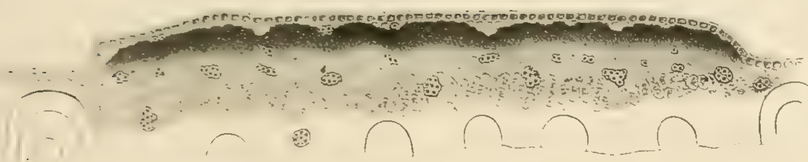
Ed. Fischer del.

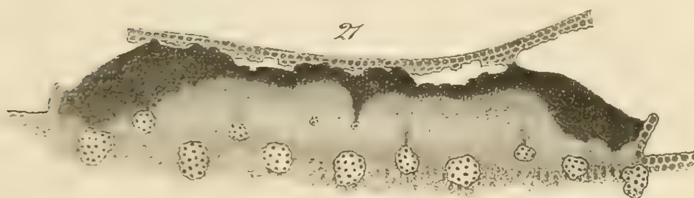
Taf. VI.



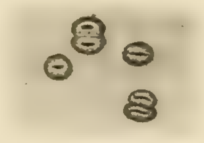




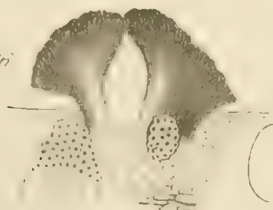


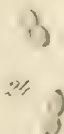












C. Schmidt lith.

Fig. 17. Ein Stück aus einer Bündelhyphe mit einer Unterbrechung, schematisch nach Seibert und Krafft, Immers. VII, Oc. 5 Hartnack, von freier Hand gezeichnet.

Fig. 18 (1200). Unterster Theil von Bündelhyphen, mit Chlorzinkjod behandelt.

Fig. 19 (280). Partie aus einem jungen Fruchtkörper, der eben beginnt, die Epidermis abzuheben.

Fig. 20 (ca. 135). Junger Fruchtkörper, etwas vorgerückteres Stadium als Fig. 19. Schwarze Schicht zusammenhängend über dem ganzen basalen Geflecht gleichförmig ausgebildet.

Fig. 21 (ca. 135). Junger Fruchtkörper mit beginnender Sporenbildung; über der sporenbildenden Schicht bemerkt man verquellende Gewebetheile.

Fig. 22—24. *Graphiola congesta.*

Fig. 22 (90). Durchschnitt durch einen ausgebildeten Fruchtkörper, aus Herbarmaterial: die Umbiegung der inneren Peridie und der darin befindlichen Theile rührt wohl vom Pressen her.

Fig. 23 (1200). Sporen.

Fig. 24 (1200). Vermuthliche Theilungsstadien, die zur Sporenbildung führen.

Fig. 25 u. 26. *Graphiola? compressa.*

Fig. 25. Fruchtkörper von aussen. Wenig vergrössert.

Fig. 26 (60). Durchschnitt durch einen Fruchtkörper.

Litteratur.

Ueber die physiologische Function des Centralstranges im Laubmoosstämmchen. Von G. Haberlandt.

(Ber. d. d. bot. Ges. Bd. I. Heft 6. S. 263—268.)

Durch Versuche, welche nach dem Vorgange Elfving's mit Eosinlösung angestellt wurden, weist Verf. nach, dass der dünnwandige Centralstrang im Stämmchen von *Mnium undulatum*, *Bartramia pomiformis*, *Hypnum splendens* und anderen Laubmoosen ein rudimentärer, wasserleitender Hadromstrang ist. Wenn man ein frisch abgeschnittenes, unbenetztes Stämmchen des erst genannten Mooses mit seinem blattlosen unteren Ende 1—2 Mm. in die Lösung tauchen liess, so stieg dieselbe im Centralstrang und zwar nur in diesem in den ersten 5 Minuten 28 Mm. hoch, später sank die Geschwindigkeit beträchtlich, so dass die Steighöhe nach 35 Minuten 47,5 Mm. betrug. Liess man das Stämmchen vorher austrocknen, wobei sich die Zellen des Centralstranges mit Luft füllen, so betrug die Steighöhe nach 30 Sekunden schon 21 Mm., ein Beweis, dass jene Luft, wie in den Gefässen höherer Pflanzen stark verdünnt ist. Die zarten, schiefgestellten Querwände der Zellen spielen dabei die Rolle der Schliesshäute in den Hoftüpfeln. Bei *Polytrichum*, wo der centrale Cylinder aus dickwandigen gelbbraunen Zellen besteht, welche auf dem Querschnitt durch sehr zarte Wände gleichsam gefächert erscheinen, bewegt sich die Eosinlösung nur in diesen Zellen und noch schneller in den Blattspuren. Die anatomischen Resultate des Verf. bezüglich *Polytrichum* kann Ref. nach eigenen Untersuchungen, die ihm zu gleichen Ansichten über die Function führten, bestätigen und noch hinzufügen, dass die erwähnten zarten Wände die äusserst schiefgestellten Querwände der prosenchymatischen Zellen sind. In den Blattnerven bewegt sich das Wasser in den von Lorentz »Begleiter« genannten Zellen, in der Seta ebenfalls nur im Centralstrange. Dieser ist im Stämmchen von einem dünnwandigen, hohlcylindrischen Gewebe umgeben, welches sehr reichlich Eiweissstoffe führt. Da kaum anzunehmen sein dürfte, dass sich das wasserleitende Hadrom des typischen Moosstämmchens bei *Polytrichum* in wasser- und eiweissleitendes Gewebe differenzirt habe, so wird es richtiger sein, das eiweisshaltige Leptom von der Rinde abzuleiten, welche bei den niederen Formen die gemeinsame Bahn für alle plastischen Baustoffe (Kohlehydrate, Fette und Eiweissstoffe) vorstellt. Der Centralstrang bei *Polytrichum* nebst dem Leptom ist also ein einfach gebautes concentrisches Gefässbündel, das aber ursprünglich keine histologische Einheit war, sondern durch das Zusammentreten von Leptom- und Hadromsträngen entstanden ist.

Kienitz-Gerloff.

A synopsis of the genus Pitcairnia. By J. G. Baker.

(Journ. of Botany, new series vol. X. 1881. p. 225-233, 265—273, 303—308.)

Vielfach mit der Bearbeitung von Monokotylen-Gattungen beschäftigt, hat der Verf. es unternommen, eine Uebersicht der in den britischen Sammlungen vertretenen *Pitcairnia*arten zu geben, da eine neuere Zusammenstellung dieser auch vielfach kultivirten Bromeliaceen nicht existirt. Ohne sich weiter auf die Synonymie einzulassen, als es die Angabe der Abbildungen erfordert, theilt der Verf. zuerst einen Schlüssel der Subgenera und Species mit und lässt demselben eine Aufzählung der letzteren mit Diagnosen und Angaben über Stand- und Fundort, Sammler etc. folgen. Die neue Eintheilung in Untergattungen, welcher eine präcisere Form zu wünschen gewesen wäre, ist folgende:

Subgenus 1. *Cephalopitcairnia.* Blüthen roth, zu einem dichten sitzenden Kopf im Centrum der Blattrosette vereinigt.

Subgenus 2. *Eupitcairnia.* Blüthen meist hellroth, selten weiss oder gelb, zu gestielten einfachen oder rispigen Trauben vereinigt. Bracteen klein, lanzettlich, oft kürzer als die Blüthenstiele. Blätter in basaler sitzender Rosette.

Subgenus 3. *Pepinia.* Mit Stengeln, kleinen Bracteen und Blüthen in einfacher oder rispiger Traube.

Subgenus 4. *Phlomostachys.* Blüthen blass, in einfacher, fast ährenförmiger Traube; die breiten Bracteen fast oder ganz bis zur Spitze des Kelches reichend.

Subgenus 5. *Neumannia.* Blüthen meist blass, in dichten, einfachen, zapfenförmigen, fast ährigen Trauben; die länglich-dreieckigen, zugespitzten, ziegeldachigen Bracteen den Kelch überragend. Peter.

Unsere modernen Mikroskope und deren sämmtliche Hilfs- und Nebenapparate für wissenschaftliche Forschungen, ein Handbuch für Histologen, Geologen, Mediciner, Pharmaceuten, Chemiker, Techniker und Studirende. Von Otto Bachmann. 344 S. 8⁰. mit 175 Abbildungen im Text. München und Leipzig. 1883.

Im Allgemeinen leidet man in neuester Zeit nicht an einem Mangel an Büchern über die Mikroskope; es gibt in der Botanik mehrere tüchtige Werke, so dass man sich wohl fragt bei der Erscheinung eines neuen Buches, was für eine besondere Lücke es auszufüllen beabsichtigt und ob es dieselbe ausfüllt. Das vorliegende wendet sich nun nicht an eine specielle Fachwissenschaft, sondern an alle die verschiedensten Kreise, die praktisch mit dem Mikroskope zu thun haben. In populärer Weise legt der Verf. die allgemeinen optischen Grundsätze dar, beschreibt den Bau, die Einrichtung des Mikroskops mit seinen mannigfaltigen Nebenapparaten, besonders denjenigen, welche der Beleuchtung dienen und gibt anschliessend an die Besprechung des optischen Vermögens des Mikroskops eine Uebersicht der besseren Probeobjecte, die für die Prüfung des Begrenzungs- wie des Auflösungsvermögens in Betracht kommen. Sehr ausführlich mit zahlreichen Abbildungen findet sich dann ein Ueberblick über die modernen Mikroskope der besseren in- und theils auch ausländischen Firmen; bei der Besprechung sind die Mikroskope mit Beziehung auf Grösse, Preis und Zweck in drei Gruppen abgehandelt. Ebenso werden auch die Mikroskope, welche besonderen Zwecken dienen, wie der Polarisation, Spectralanalyse, Saccharimetrie, Harnanalyse, Photographie etc. eingehend beschrieben. Den Anhang bildet ein Verzeichniss der bei mikroskopischen Untersuchungen zur Verwendung gelangenden Reagentien, Tinctions- und Imprägnationsmittel, Einbettungs- und Verschlussmittel mit Angabe ihrer Herstellungsweise beziehungsweise Zusammensetzung und ihrer speciellen Verwendung.

Seiner Anlage und Ausführung nach ist das Buch von Bedeutung besonders für diejenigen Fächer, welche weniger ausschliesslich, etwa wie die Botanik, mit Mikroskopie zu thun haben und denen daher eine kurze und mehr das Technische in den Vordergrund stellende Behandlungsweise des Gegenstandes genügt, während Werke wie die von Nägeli und Schwendener und von Dippel nicht dadurch ersetzt werden können. Andererseits erlangt neben diesen Büchern das vorliegende einen gewissen Werth durch die ausführliche Berücksichtigung der allerneuesten Entdeckungen auf dem Gebiete der technischen Mikroskopie. Klebs.

Aufruf.

In Lippstadt hat sich ein aus den Herren Kaufmann Ernst Dornheim, Oekonom Wilh. Engelbert, Kaufmann Hugo Grünebaum, Kaufmann Alex. Kisker jr., Kaufmann Wilh. Lenze, Amtsgerichtsrath Ludwig Liebrecht, Kaufmann Diedrich Mallenklodt, Realgymnasial-Director Dr. Friedrich Schroeter und Stadt-Kämmerer Wilhelm Thurmann bestehendes provisorisches Comité gebildet, um Sammlungen in Lippstadt zu veranstalten und Geldsendungen von auswärts in Empfang zu nehmen, um »nach Möglichkeit für den verstorbenen Professor Hermann Müller in Lippstadt ein Denkmal zu errichten, dessen Leiche aus Prad in Tyrol nach Lippstadt überführen und auf dem Lippstädter Friedhofe beisetzen zu lassen; den Hinterbliebenen die erforderlich erscheinende Unterstützung zu gewähren; unter dem Namen Müller-Stiftung eine Stiftung zu errichten, welche in nähere Beziehung zu dem jetzigen Lippstädter Realgymnasium gebracht und deren Revenueertrag bei Lebzeiten der hinterbliebenen Wittwe Professor Müller letzterer zufliessen, nach dem Ableben aber dazu dienen soll, dürftige und würdige Schüler der Anstalt, welche Naturwissenschaften zu studiren beabsichtigen, zu unterstützen, wobei jedoch die Müller'sche Nachkommenschaft auch ohne Rücksicht auf Bedürftigkeit in erster Linie berücksichtigt werden soll.« Zum Empfang der Beiträge ist jedes der genannten Comitémitglieder, speciell Herr Stadt-Kämmerer Wilhelm Thurmann bereit.

Neue Litteratur.

Andrée, Folletage de la vigne. (Journal de l'agriculture. 1882. T. IV. Nr. 706, 707, 712 u. 713.)

Arnoldi, E. W., Sammlung plastisch nachgebildeter Pilze. Lief. 22. Gotha 1883. K. Thienemann's Verl.

— Obstkabinet aus Compositions-Masse. Liefg. 58. Gotha 1883. Ibidem.

Audebert, O., Zur Bekämpfung der Anthracnose (*Sphaceloma ampelinum*). (Journal d'agriculture pratique. 47. année. 1883. T. I. Nr. 3.)

Bacheler, Ueber Odika (Aba-Pflaume). (New-Remedies, November 1882.)

Baillon, H., Traité de botanique médicale phanérogamique. Dessins d'A. Faguet. Fasc. II (fin.). Paris 1883. Hachette & Co. 8.

Bautier, A., Tableau analytique de la flore parisienne d'après la méthode adoptée dans la Flore française de MM. Lamarck et de Candolle, contenant tous les végétaux vasculaires de nos environs etc.; suivi d'un vocabulaire et d'un guide du botaniste pour les her-

borisations aux environs de Paris. 19.éd. Paris 1883. lib. Asselin et Co. 510 p. 18.

Beilstein, Ueber Petersburger Rhabarber. (Pharmac. Zeitschrift f. Russland. Nr. 16. 1882.)

v. Berg, Mittheilungen über die forstlichen Verhältnisse in Elsass-Lothringen. Strassburg 1883. R. Schultz & Co. 8.

Beseler, O. und **M. Märcker**, Versuche über den Einfluss d. Aussaatstärke u. d. Anwendung künstlicher Düngemittel auf den Ertag u. die Zusammensetzung des Hafers. (Biedermann's Centralblatt f. Agrikulturchemie. 1883. XII. Jahrg. Heft 7. Orig.-Mitth.)

Bianchi, L., Sopra alcuni Fiori primaverili della Flora di Modena. Modena 1883. 31 p. 8.

Blijham, G., Schetsen van nuttige of merkwaardige uiten inheemsche Planten. Amsterdam 1883. 103 p. 8.

Brown, J. C., Finland: its forests and forest management. Edinbourg 1883. 306 p. 8.

Calendrier horticole, publication faite par la Société d'horticulture de Seine-et-Oise. Versailles 1883. imp. Aubert. 117 p. 8.

Cooke, M. C., Fungi Australiani (Suppl. ad Fragm. Phytogr. Austr. auct. F. de Mueller). Melbourne 1883. 72 p. 8. c. 4 tab. col.

Councler, C., Einiges über ausländische Gerbrinden, besonders Mimosenrinden u. deren Gerbstoffgehalt. (Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen. 1883. Oct. 10.H.)

De Candolle, A. et **C.**, Monographiæ Phanerogamarum, Prodromi nunc continuatio et nunc revisio. Vol. V, pars I c. tab. 32. C. B. Clarke, *Cyrtandreae*. Paris 1883. G. Masson.

Dehérain u. **E. Bréal**, Untersuchung über den Einfluss der Mineralstoffe auf die Keimung. (Annales agronomiques. 9. Bd. 1883. Nr. 52.)

Dymock, W., The Vegetable Materia Medica of Western India. Part II. Bombay 1883. 166 p. 8.

Eichler, A. W., Flora der Umgegend von Eschwege. Eschwege 1883. 43 S. 4.

Fitz, Gährungsproducte des *Bacillus butylus*. (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. 12. Jahrg. 1882. Nr. 49.)

Florentia. Annuario generale della orticoltura in Italia, pubblicato dalla Redazione del Bullettino della Reale Società Toscana di Orticoltura, anno III-IV (1882-83). Firenze, tip. Ricci. 89 p. 8.

Forssell, K. B. J., Studier öfver Cephalodierna. Bidrag till kännedomen om Lafvarnes (Lich.) anatomi och utvecklings-historia. Stockholm 1883. 112 p. 8. m. 2 Kupfert.

Frank, B., Ueber das Rosen-Asteroma, einen Vernichter der Rosenpflanzen. Mit Abb. (Rosenjahrbuch, herausg. v. F. Schneider II. I. Jahrg. 1883. Berlin, P. Parey.)

Godron, D. A., Flore de Lorraine. 3. éd., publiée par MM. Fliche et G. Le Monnier. 2 Vol. Nancy 1883. lib. Grosjean. T. 1 608 p., t. 2 510 p. 18.

van Gorkom, K., Koloniaal Museum. Prod. d. groote cultuur in Ned. O.-Indie. Nr. 1—5: Suiker. Haarlem 1883. 96 p. 8.

Gosselet, J., Cours élémentaire de Botanique. 5. éd. Paris 1883. 329 p. 12. avec fig.

Grote, Verfälschter Crocus. (Pharm. Centralhalle. 1882. Nr. 31.)

Hallier, Merkwürdiger Einfluss der Wärme auf den Turgor des Kaffeebaumes (*Coffea arabica* L., Pharmac. Centralhalle. 1882. Nr. 1.)

Hartig, H., Die Gasdrucktheorie und die Sachs'sche Imbibitionstheorie. Berlin 1883. J. Springer. 22 S. gr. 8. mit 1 Holzschn.

Hartinger und **v. Dalla Torre**, Atlas der Alpenflora. 26. und 27. Lief. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. gr. 8. mit col. Taf.

Heinzelmann, Einige Gährungsversuche mit durch Glühen anstatt durch Diastase verzuckerten Getreidemaischen. (Zeitschrift f. Spiritusindustrie. N. F. 5. Jahrg. 1882.)

— Ueber den Einfluss der Salicylsäure auf die Gährkraft. Ibidem.

Hoffmann, C., Botanischer Bilderatlas nach de Candolle's natürlichem Pflanzensystem. 7. Lief. Stuttgart 1883. K. Thienemann's Verlag. 4.

Johanson, Ed., Zur Kenntniss des Säuregehaltes der Vogelbeeren. (Separat-Abdruck der Pharm. Zeitschrift für Russland. 1882. Nr. 1.)

Kirmis, M., Flora von Neumünster. Neumünster 1883. 40 S. 4.

Krause, J., Abnorme Fruchtbildung bei Buchen. (Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen. 1883. 10. Heft.)

Krüger, W., Die Entwickelungsgeschichte, Werthbestimmung und Zucht des Runkelrübensamens. Inaug.-Diss. Freiburg i. Br. 1883.

Kummer, P., Der Führer in die Flechtenkunde. Anleitung zum leichten und sicheren Bestimmen der deutschen Flechten. 2. Aufl. mit 46 Fig. u. 3 lith. Taf. Berlin 1883. J. Springer.

— Der Führer in die mikroskopischen Pilze. Anleit. zum method., leichten und sicheren Bestimmen der in Deutschland vorkommenden mikrosk. Pilze. Mit 130 lith. Abb. auf 4 Taf. Zerbst 1883. E. Luppe's Hofbuchh. gr. 8. (Bildet den II. Bd. des Führers in die Pilzkunde.)

— Kryptogamische Charakterbilder. 2. Ausgabe. Halle 1883. H. Gesenius' Verlag. 8.

Lemaire, A., Liste des Desmidiées observées dans les Vosges jusqu'en 1882, précédée d'une introduction contenant des indications sur la récolte et la préparation de ces algues. Nancy 1883. Berger-Levrault et Co. 28 p. et pl. 8.

Lindet, L., Sur la présence de la mannite dans l'ananas. (Bull. de la soc. chim. de Paris. T. XL. Nr. 2. 1883.)

Linke, J. R., Atlas der Giftpflanzen oder Abbildung u. Bescheibung d. den Menschen u. Thieren schädl. Pflanzen. 3. Aufl. Dresden 1883. 4. m. 15 col. Kpfrt.

Lönnegren, A. V., Svampbok, innehallande beskrifning öfver Sveriges allmännaste ätliga och giftiga Svampar jämte de ätligas insamling, förvaring och odling, tillika med uppgifter om deras beredning för afsättning i handeln. Stockholm 1883. 72 p. 8. m. 4 col. Kpft.

Lorey, T., Ueber Baummassentafeln. Tübingen 1882. 57 S. 4.

Lucante, A., Etude sur la Flore du Département du Gers. Première partie. Auch 1883. impr. Foix. 29 p. 8.

Magnin, A., Fragments lichénologiques. II. Distribution géographique de quelques lichens calcicoles dans le Lyonnais. Lyon, imp. Plan. 20 p. 8. (Extr. Ann. de la Soc. bot. de Lyon, année 1881.)

Mangin, L., Botanique élémentaire. Paris 1883. Hachette & Cie. 296 p. 12. avec 356 fig.

Marek, Untersuchungen über die Vertheilung des Zuckergehaltes in der Rübe, sowie über die Stelle, in welcher sich der mittlere Zuckergehalt der ganzen Rübe findet. (Aus »Die Ergebnisse der Versuche u. Untersuchungen über d. Zuckerrübenbau. Königsberg 1882.)

— Ueber den Einfluss des Verwelkens u. d. Wasseraufnahme verwelkter Rüben, des Frostes u. d. Auf-

bewahrung über Winter auf den Stoffgehalt der Zuckerrüben. (Ibidem.)

Märcker, M., Ueber den Werth verschiedener Formen stickstoffhaltiger Verbindungen f. d. Pflanzenwachsthum u. den Einfluss derselben auf die Zusammensetzung des Hafers. (Magdeburger Ztg. Jahrg. 1883. Nr. 233 u. 245.)

Memorie della Società Crittogamologica italiana. Vol. I. Varese, tip. Ferri di Maj e Malnati. 516 p. gr. 8.

Moeller, J., Tonga (*Rhaphidophora vitiensis* Shott.). (Pharm. Centralhalle. 1882. Nr. 28—33.)

Morgenroth, E., Die fossilen Pflanzenreste im Diluvium der Umgebung von Kamenz in Sachsen. Halle 1883. Tausch & Grosse. 50 S. 8. m. Kpfrt.

Morini, Fausto, Alcune osservazioni sul *Mucor racemosus* Fres.: memoria. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani. 15 p. 4. c. 1 tav.

Müller-Thurgau, Die Geizen des Weinstockes u. deren Bedeutung. (Der Weinbau. 1883. Nr. 3 u. 4.)

— Ueber den Einfluss der Belaubung des Weinstockes auf das Reifen der Trauben. (Sep.-Abdruck aus d. Bericht über den Weinbaucongress zu Dürkheim 1882. Karlsruhe, Fr. Gutsch.)

— Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Gährung des Mostes. (Ibid.)

— Ueber Beschädigung der Trauben durch Sonnenbrand. (Der Weinbau. 1883. Nr. 35.)

Murrel, Das Chaulmugra-Oel. (The Druggist's Circular and Chemical Gazette.)

Nathorst, On the so-called »plant fossils« from the Silurian rocks of Central Wales. (Geolog. Magazine. Dec. II. Vol. X. 1883.)

Noll, Entwickelungsgeschichte der *Veronica*blüthe (mit 3 Taf.). (In Abhandl. d. Senckenb. Naturf.-Ges. Bd. XIII. Heft 2. Frankfurt a/M. 1883. M. Diesterweg. gr. 4.)

N. N., Die Indigocultur in Indien. (Imperial Gazette of India. New Remedies, Jan. 1882.)

— Mährische Rhabarber. (Pharm. Post. Jahrg. XV.)

— Cultur u. Zurichtung d. Thees in Indien. (Imperial Gazette of India. New Remedies, Jan. 1882.)

Paillot, Vendrely, Flagey et Renauld, Flora Sequaniæ exsiccata, ou Herbier de la flore de Franche-Comté. Besançon, impr. Dodivers. 39 p. 8.

Palm, R., Ueber den chemischen Charakter des violetten Farbstoffes im Mutterkorn, sowie dessen Nachweis im Mehl. (Zeitschrift für analyt. Chemie. 22. Jahrg. 3. Heft. 1883.)

Poggi, Tito, I frutti in vaso: norme pratiche di coltivazione. Modena, tip. Moneti e Namias. 23 p. 8.

Poehl, A., Zur Lehre von den Fäulnissalkaloïden. (Berichte d. d. chem. Ges. 16. Jahrg. Nr. 13.)

Ponfick, Ueber die Gemeingefährlichkeit der essbaren Morchel. (Virchow's Archiv. 1882.)

Schaarschmidt, J., Additamenta ad Phycologiam dacicam. III. Enumeratio Algarum nonnullarum in comitatibus Bihar, Kolos, Maros-Torda, Alsó-Fehér, Hunyad, Háromszék, Udvarhely lectarum. (Magy. Növényt. Lapok VI. 1882. Nr. 64—65.)

— Additamenta ad phycologiam cott. Bihar et Krassó-Szörény. (Ibid., Nr. 66—67.)

— Additamenta ad cognitionem Desmideacearum Hungariæ orientalis. Budapest 1883. 24 p. gr. 8. c. tabula aen.

— Beiträge zur näheren Kenntniss der Theilung von *Synedra Ulna* (Nitzsch-Ehrenb). (Ungarisch.) Klausenburg 1883. 13 S. 8. mit 1 Taf.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet v. E. Hallier. 94.—97. Lief. Gera 1883. Köhler's Buchh. 8.

— Dieselbe. Bd. XIV: *Capparideae* u. *Cruciferae.* Gera 1883. Köhler's Buchh. 8. mit 100 col. Kpfrt.

Schulze, E., Ueber den Nachweis von Asparagin und Glutamin in Pflanzensäften und Pflanzenextracten. (Zeitschrift f. anal. Chemie. 22. Jahrg. 3. H. 1883.)

Schulze, E. u. E. Bosshard, Zur quantitativen Bestimmung des Asparagins, des Glutamins u. d. Ammoniaks in den Pflanzen. (Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXIX. Bd. Heft 5.)

Schumann, C., Kritische Untersuchungen über die Zimtländer. (Ergänzungsheft Nr. 73 zu »Petermann's Mitth.« Gotha 1883. J. Perthes.)

Schwarz, Fr., Die Wurzelhaare der Pflanzen. Ein Beitrag zur Biologie u. Physiologie dieser Organe. Mit 1 Tafel u. 3 Holzschnitten. (Sep.-Abdruck aus den Untersuchungen aus dem bot. Institute in Tübingen. Bd. I.)

Schwendener, S., Zur Theorie der Blattstellungen. Mit 1 Taf. (Sep.-Abdruck aus den Sitzungsberichten der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1883. XXXII.)

Sol, P., Zur Bekämpfung d. Anthracnose (*Sphaceloma ampelinum*). (Journ. d'agricult. pratique. 47. année. 1883. T. I. Nr. 3.)

Sowerby's English Botany. 3. ed. by J. T. Boswell. Vol. XII, part 2 (Part 85 of the entire work). London 1883. Bell and Sons. 24 p. roy. 8. w. 22 col. pl.

Sterne, C., Sommerblumen. Mit 77 Abb. in Farbendr., nach der Natur gemalt v. F. Schermaul. Lief. 5—8. Leipzig 1883. G. Freytag. 8. mit col. Kpfrt.

Taylor, W., Les Vignes de Longleat. Traité pratique de la culture des Vignes en serre, traduit par H. Fonsny. Gand 1883. 78 p. 8.

Tchihatchef, P. de, Spanien, Algerien u. Tunis. Briefe an Michel Chevalier. Deutsche verb. u. stark verm. Ausgabe. Mit einer Karte von Algerien. Leipzig 1882. Th. Grieben (L. Fernau).

Tuckermann, E., A synopsis of the North American Lichens. Vol. I. *Parmeliacei, Cladoniacei, Coenogoniei.* XX. Boston 1882. G. E. Cassino.

Voelcker, Die Versuche über den ununterbrochenen Anbau von Weizen und Gerste in Woburn. (The Jornal of the Royal Agricultural Society of England. 2. Ser. Bd. 19. Theil I. Nr. 37.)

Ward, L. F., Guide to the Flora of Washington and vicinity. Washington 1882. 265 p. 8. w. map.

— Check-List Flora of Washington and vicinity. Washington 1882. 62 p. 8.

Warming, E., Une excursion aux montagnes du Brésil. Esquisse de voyage. Gand 1883. 29 p. 8. av. 1 grav.

Wieler, A., Die Beeinflussung des Wachsens durch verminderte Partiärpressung des Sauerstoffs. Gekrönte Preisschrift. Leipzig 1883. 34 S. gr. 8. fig.

Whiffen, Ein neues Alkaloïd aus *Cinchona cuprea.* (The Monthly Review of Medicine and Pharmacy. Jan. 1882.)

Wiesner, J., Elemente der wissenschaftl. Botanik. 2. Bd. Elemente der Organographie, Systematik u. Biologie der Pflanzen. Wien 1883. Alfr. Hölder. 8.

Willkomm, M., Illustrationes floræ Hispaniæ insularumque Balearium. 7. Lief. Stuttgart 1883. E. Schweizerbart. fol.

Wythe, J. H., Easy Sermons in Vegetable Biology; or Outlines of Plant Life. New-York 1883. 94 p. 16.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 49.** 7. December 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Erwiderung. — H. Wydler, Einige Berichtigungen zu Delpino's Teoria generale della Fillotassi. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Erwiderung.

Von

A. F. W. Schimper.

Herr Arthur Meyer hat neuerdings in der Bot. Ztg. (Nr. 30—32 dieses Jahrg.) eine Arbeit veröffentlicht, die mich zu einigen Gegenbemerkungen veranlasst.

Ich habe in einer Arbeit über die Plastiden (Stärkebildner, Chlorophyll- und Farbkörper — Trophoplasten Meyer's) Anschauungen über die Natur und Bedeutung der in diesen Gebilden oft enthaltenen oder an denselben befestigten Krystalle, welche von denjenigen Meyer's nicht unwesentlich verschieden sind[1]), entwickelt und Letzteren daher zu einer neuen Auseinandersetzung seiner Ansichten und einem Versuche, die meinigen zu widerlegen, veranlasst. Unsere Ansichten weichen namentlich in Bezug auf folgende Punkte von einander ab: 1) Die Natur und Bedeutung der Krystalle der Leukoplastiden (Anaplasten Meyer's). 2) Die Natur des krystallisirenden Stoffes in den nicht grünen Farbkörpern.

Was den ersteren Punkt betrifft, so knüpft er sich direct an die Frage der genetischen Beziehungen der Stärkekörner zu den sie bildenden Plastiden. Ich nehme nicht nur mit Crüger und Fritsch, wie es Meyer erwähnt, sondern namentlich mit Strasburger[2]), Schmitz[3]) und wohl auch Detmer an, dass das Plasma der Plastide bei der Stärkebildung verbraucht wird, indem ich mit den genannten Autoren letzteren Vorgang auf die Spaltung des Eiweisses in Amylum und stickstoffhaltige Körper, wohl Säureamide und Amidosäuren, zurückführe. Das stickstoffhaltige Spaltungsproduct kann durch Verbindung mit einem Kohlehydrat das Eiweiss der Plastide regeneriren; letzteres wird demgemäss abwechselnd verbraucht und wiedergebildet. Bei lebhafter Stärkebildung überwiegt der erstere Vorgang oft derart, dass die Substanz der Plastide bis auf geringe Ueberreste, die direct meist nicht mehr sichtbar sind[1]), verschwindet, während, wenn die Stärkebildung lange sistirt wird, die Plastide wieder zur ursprünglichen Grösse regenerirt werden kann. Meyer vertritt, wie es scheint, eine wesentlich verschiedene Ansicht, über welche er jedoch noch nichts mitgetheilt hat. Gestützt auf die soeben kurz skizzirte Theorie, glaubte ich aus verschiedenen Erscheinungen den Schluss ziehen zu können, dass die Proteinkrystalle, die sich zuweilen in oder an Plastiden befinden, aus einem transitorisch in den Reservezustand übergegangenen Theil des Eiweisses der letzteren bestehen, welcher sich chemisch nur sehr wenig vom activen unterscheidet, und später auch wirklich in solches wieder umgewandelt werden kann; solche Krystalle mussten dementsprechend hauptsächlich da entstehen, wo die Stärkebildung schwach ist oder überhaupt nicht stattfindet, was auch wirklich der Fall ist. Die Gründe, die mich zu dieser Anschauung über die Bedeutung jener Krystalle geführt haben, mögen hier, da sie Meyer nicht erwähnt, noch kurz wiederholt werden: 1) Bei mehreren Pflanzen existiren die Krystalle nur in der Epidermis, wo keine Stärkebildung stattfindet (*Borragineen, Colchicum*). 2) Die Krystalle verschwinden in den Zellen, wo Stärke reichlich gebildet wird, schliesslich ganz, während die in der Epidermis (*Phajus*) oder in gewissen Rindenzellen (*Canna*), wo nur vorübergehend, resp. überhaupt nicht, Stärke

[1]) Arthur Meyer, Das Chlorophyllkorn. Leipzig 1883. Die Verspätung dieser Erwiderung wurde dadurch veranlasst, dass dieses Werk mir bis jetzt nicht zur Verfügung gestanden hatte.

[2]) Ueber Bau und Wachsthum der Zellhäute. 1882.

[3]) Die Chromatophoren der Algen. 1882. S. 150–151.

[1]) Daher nahm ich früher mit den anderen Botanikern, die sich mit dem Gegenstande beschäftigt haben, an, dass die Plastide ganz verbraucht werde.

gebildet wird, bestehen bleiben. 3) Die spindelförmigen Krystalle von *Melandryum macrocarpum* und *Asphodeline lutea* erzeugen Stärke in ihrem Innern, ohne zunächst ihre Gestalt zu verändern, und ihre Substanz wird allem Anscheine nach beinahe ganz zur Stärkebildung verbraucht.

Allerdings betrachtet Herr Meyer, ohne sie jedoch untersucht zu haben, die Krystalle von *Melandryum* als gewöhnliche, ganz aus activem Eiweiss bestehende Plastiden, die nur den Plasmafäden, in welchen sie nach ihm liegen sollen, ihre gestreckte Gestalt verdanken. Er scheint seine Ansicht wesentlich darauf stützen zu wollen, dass, wie er glaubt, diese Spindeln neben kugeligen Plastiden vorkommen. Ich habe aber in meiner Beschreibung dieser Gebilde[1]), auf welche allein Meyer sich beruft, ausdrücklich gesagt, dass 1) die Spindeln ausschliesslich im wandständigen Plasma und nicht in Fäden liegen; solche habe ich vielmehr nie sehen können, das Plasma hat ein ganz homogenes Aussehen. 2) Dass Spindeln und Kugeln sich nie in derselben Zelle befinden, ein Umstand, der sehr für die Krystallnatur der ersteren spricht, da in verschiedenen Zellen die Bedingungen für die Krystallisation ungleich sein können, wie die Entwickelung der Spindeln im Fruchtkelch von *Rosa* zeigt. Auf den Druck des wachsenden Stärkekorns wird von Meyer die längliche Gestalt der Leukoplastiden von *Canna* zurückgeführt, während ich in meiner letzten Arbeit gezeigt habe, dass dieselbe auf der Bildung von Krystallnadeln beruht, die lange vor den Stärkekörnern erscheinen. Die Annahme Meyer's wäre mit dem Appositionswachsthum der Stärkekörner, für welches er sich ausdrücklich erklärt hat[2]), ganz unvereinbar, indem flache, excentrische Stärkekörner nur an scheiben- oder stabförmigen, aber nicht an kugeligen Plastiden wachsen können; die langgestreckte Gestalt muss nothwendig das Prius sein[3]). Die farblosen Spindeln der *Borragineen*-Epidermis, die Stäbe in der Epidermis von *Colchicum* sind ebenfalls krystallinische Gebilde, die, da sie nicht zur Stärkebildung verbraucht werden, ähnlich wie in der Epidermis von *Phajus*, sehr lange unverändert bleiben.

Nach Meyer würden die Eiweisskrystalle ein Reservestoff sein, der ebensowohl in einer entfernten Zelle wie in der Mutterzelle zur Verwendung kommen könnte, und in keinerlei Beziehung zu der Stärkebildung stehen. Er glaubt, dass dieselben den Pyrenoiden der Algen homolog sind und versucht die Krystallnatur der letzteren nachzuweisen. Diese ist aber schon deshalb ausgeschlossen, weil die Pyrenoide ihre Gestalt verändern und sich durch Theilung vermehren. Es ist allerdings möglich, dass Krystalle und Pyrenoide im Stoffwechsel dieselbe Bedeutung haben. Dass irgend eine Beziehung der Stärkebildung zu den Pyrenoiden existirt, ist aber auch evident.

Nach Meyer wäre meine Anschauung über die Umwandlung des Plasma in Stärke nur aus unvollständiger Kenntniss des Baues der Plastiden entsprungen, während doch Schmitz, der mit grösster Sorgfalt und schönsten Ergebnissen Bau und Eigenschaften der Chlorophyllkörner der Algen untersucht hat, sich entschieden für die auch von mir vertretene, wesentlich durch Strasburger begründete Anschauung über Stärkebildung erklärt hat. Meine Ansicht über die Bedeutung der Proteinkrystalle in den Leukoplastiden knüpft sich an diese Theorie direct an und dürfte wohl eine grosse Wahrscheinlichkeit haben. Ueber einige andere Angriffe des Verf. will ich hier, da sie für die Sache weniger wesentlich, nicht näher eingehen, sondern werde später an anderer Stelle darauf zurückkommen.

Ich wurde auch durch meine Untersuchungen zu der Anschauung geführt, dass die Bildung der spindelförmigen und anderen krystallähnlichen Farbkörper auf einem ganz ähnlichen Vorgange beruht, wie etwa die Bildung der Krystalle von *Phajus*; auch hier würde meiner Annahme nach das lebende Plasma ganz oder theilweise in krystallinisches Eiweiss und dann zuweilen wiederum in lebendes Plasma umgewandelt werden können. Ich nehme an, dass letzterer Vorgang nur dann stattfindet, wenn nur ein Theil des

[1]) Bot. Ztg. 1880. S. 889.

[2]) Ueber die Structur der Stärkekörner. Bot. Ztg. 1881.

[3]) Ich will an dieser Stelle bemerken, dass die Fig. 48 (Taf. XIII, Bot. Ztg. 1880, *Canna*) vom Lithographen nicht ganz richtig wiedergegeben wurde, und von mir, da ich mich auf Reisen befand, nicht verbessert werden konnte. Die Figur ist von Nägeli als Beweis gegen die Appositionstheorie benutzt worden, und wurde von Meyer, obgleich er es nicht ausdrücklich hervorhebt, als unrichtig erkannt. Das gezeichnete halbkugelige Gebilde ist nur die den kleinen regulären Krystall führende Anschwellung der längs der ganzen Basis des Stärkekorns in Form einer zarten Schicht (ähnlich wie in Fig. 51) sich erstreckenden Leukoplastide, wie übrigens aus dem Texte hervorgeht.

Plasma der Plastide krystallisirt hat. Herr Meyer nimmt namentlich daran Anstoss und legt einen besonderen Nachdruck darauf, dass ich in meiner ersten diesbezüglichen Mittheilung (im Bot. Centralblatte) gesagt hatte, die Krystalle beständen aus lebensfähigem, wenn auch ruhendem Plasma. Ich gebe zu, dass ich in dieser Notiz meiner Meinung eine etwas gewagte und schroffe Form gegeben hatte. Würde sich Herr Meyer auf den Nachtrag zu meiner Hauptarbeit, der später verfasst wurde, bezogen haben, so würde er mich auch richtig verstanden haben, wie es z. B. die Referenten über meine Arbeit im Bot. und Biol. Centralblatte gethan haben. Ich meinte nur und habe ausdrücklich gesagt, dass diese Krystalle aus einer dem activen Eiweiss chemisch[1]) sehr nahe verwandten Substanz bestehen und daher sehr leicht und direct wieder in solches umgewandelt werden können. Die Ursache der häufigen Krystallbildung bei den Chromoplastiden führte ich darauf zurück, dass in diesen wenig activen Gebilden das Eiweiss zum Theil in den ruhenden, krystallisirten Zustand übergehen konnte, ähnlich wie in manchen Leukoplastiden, die keine oder nur sehr wenig Stärke erzeugen. Die Gründe, welche von Meyer zu Gunsten seiner Ansicht gebracht werden, scheinen mir keineswegs stichhaltig zu sein und die Art und Weise, wie nach seinen Angaben die Krystallbildung stattfinden soll, steht nicht nur mit Allem, was wir von Krystallisationsvorgängen wissen, in Widerspruch, sondern ist sogar zum Theil ganz undenkbar. Ich muss daher, bis Herr Meyer seine Ansicht besser begründet, oder ich mich von der Richtigkeit derselben durch eigene Untersuchung überzeugt habe, an meiner Vorstellung, dass die von mir beobachteten Fälle, wo unzweifelhaft das Eiweiss das Krystallisirende war, nicht Ausnahmen sind, festhalten, obgleich ich nicht ohne erneute Untersuchungen, die in der jetzigen Jahreszeit leider unmöglich sind, behaupten möchte, dass Meyer's Ansicht sich nicht für gewisse Fälle als richtig herausstellen dürfte, wie ich es übrigens schon in meiner Arbeit für den allerdings abnormen Fall der Möhre hervorhob. An und für sich hat ja die Meyer'sche Annahme nichts Unwahrscheinliches.

Wie gesagt, sind jedoch die bisher von Herrn Meyer gebrachten Stützen seiner Annahme, wie mir scheint, hinfällig. Ich will

[1]) Bot. Ztg. 1883. S. 155.

sie im Folgenden nach einander näher prüfen und schliesslich noch kurz die Erscheinungen, die für meine Anschauung zu sprechen scheinen, zusammenstellen. Ich gebe die Meyer'schen Beweisgründe in der Reihenfolge und dem Wortlaut des Originals.

1) »Eine bleibende Streckung der Chromoplasten findet nie vor dem Entstehen von Xanthophyll oder vor einer bemerkbaren Veränderung des Chlorophylls statt.«

Ich habe hingegen Fälle beobachtet, wo reingrüne (*Hemerocallis fulva*) oder farblose (*Asphodeline lutea*) Plastiden später roth, resp. gelb wurden. Das Nähere darüber befindet sich in meiner Arbeit. Uebrigens hat auch Herr Meyer in Blüthenknospen, die im fertigen Zustande gelbe oder rothe Krystalle führen, rein grüne oder farblose Spindeln beobachtet und abgebildet[1]) (bei *Lilium spectabile* und *Strelitzia reginae*), die ihrer Gestalt nach mit den fertigen übereinstimmen. Wenn wir nun weiter die Art und Weise überlegen, wie ein Farbstoffkrystall unter diesen Umständen gebildet werden könnte, so ist es leicht einzusehen, dass es nur zwei Möglichkeiten gibt. Entweder würde entstehen, entsprechend der Bildung des Farbstoffes durch die Plastide, in oder an der letzteren, ein zunächst kleiner, allmählich grösser werdender Krystall, oder die Bedingungen für die Krystallbildung könnten im Anfange der Farbstoffbildung ungünstig sein, so dass dieser zuerst amorph sein und erst später krystallisiren würde, letzteres vielleicht erst, nachdem die Farbstoffbildung überhaupt beendet wäre. Nach der Beschreibung Meyer's soll es sich aber wesentlich anders verhalten. Die Xanthophyllbildung beginnt gleichzeitig in der ganzen Masse der Plastide, geht allmählich vor sich, und ist von einer ebenfalls allmählichen Umgestaltung der runden Plastide zur Spindel begleitet. Die Farbstoffpartikel entstehen also getrennt in der ganzen Masse der Plastide, sind in derselben zerstreut, und bilden doch nichtsdestoweniger einen einheitlichen Krystall, der allmählich seine Gestalt verändert, und durch eine Art Intussusception wächst. Eine andere Deutung des Vorganges ist mir nach Meyer's Angaben nicht möglich, und die Unmöglichkeit dieser Erklärung liegt auf der Hand.

2) »Die Krystallisation tritt um so vollkommener ein, je geringer die

[1]) Das Chlorophyllkorn. S. 11 u. Fig. 3c, Taf. I.

relative Menge der Gerüstmasse (also auch das Plasma), je grösser also die relative Menge des Xanthophylls ist, welche ein Chromoplast enthält.«

Ich kann diese Angabe nicht bestätigen und sie scheint mir vom Verf. auch nicht hinreichend begründet. Die farblosen, von gelben Körnchen besetzten Krystalle von *Chrysanthemum phoeniceum* und namentlich die sehr eiweissreichen von *Maxillaria triangularis* sind sehr schön ausgebildet.

3) »Eisessig wirkt auf das Protoplasma niemals contrahirend; wenn man deshalb Eisessig auf die Chromoplasten einwirken lässt, wie ich es oben für *Eccremocarpus* beschrieben habe, so müsste stets eine Verquellung der Chromoplasten eintreten, wenn das Plasma das Formbestimmende wäre. Es tritt aber sofort eine Contraction und die Entstehung einer krystallähnlichen Spindel ein.«

Andererseits sind die Farbspindeln sehr oft im Wasser quellbar und sogar sehr unbeständig, was bei Farbstoffkrystallen, nach der Meyer'schen Anschauungsweise, dann auch nicht der Fall sein dürfte. Das krystallisirte Eiweiss der Spindeln kann sich übrigens gegen Eisessig anders als Protoplasma verhalten.

Auch hier sind die vom Verf. zu Tage gebrachten Vorstellungen über Krystallbildung und Krystallnatur unhaltbar. Nach ihm würden sich die farbigen Spindeln unter dem Einflusse von Eisessig zu vollkommenen Krystallen durch einen Contractionsvorgang umwandeln. Ein Krystall, möge er nun gut oder schlecht ausgebildet sein, besteht aus einem festen Verbande in bestimmter Weise geordneter Krystallmolekel mit bestimmten Winkeln. Viele Krystalle enthalten ähnlich wie die vermeintlichen Farbstoffkrystalle fremde Beimengungen; bei dem Herauslösen oder Zerstören der letzteren würde höchstens ein Zerfallen des Krystalls, aber nie eine Veränderung seiner Winkel oder gar die Annahme einer vollkommeneren Gestalt die Folge davon sein können. Bilder, wie sie Meyer nach Behandlung mit Eisessig bei *Eccremocarpus* gesehen hat, entstehen auch in den Fruchtkelchen von *Rosa* unter dem Einflusse von Wasser, und beruhen in beiden Fällen auf einer mehr oder weniger tiefgreifenden Zerstörung oder vielleicht auf ungleichem Aufquellen, wie es bei den Proteinkrystallen, z. B. der Paranuss, bekannt ist.

4) »Aus dem durch Eisessig und Chloroform aus dem Gerüste noch runder Chromoplasten extrahirten Xanthophyll lassen sich Krystalle herstellen, welche ihrer Form nach genau den letzten Stadien der spindelförmigen Chromoplasten gleichen.«

Farblose Krystalle haben ebenfalls ganz ähnliche Gestalten wie die farbigen und zeigen vielfach eine auffallende Uebereinstimmung ihrer Reactionen.

Für meine Ansicht, dass das Eiweiss das Krystallisirende sei, sprechen folgende Umstände:

1) Es gibt eine Anzahl Pflanzen, bei welchen an Leukoplastiden oder in solchen Proteinkrystalle gebildet werden. 2) Die Krystallform tritt zuweilen schon an grünen oder farblosen, später gelb oder roth werdenden Spindeln (*Hemerocallis fulva*, *Senecio Ghisbrechtii*, *Asphodeline lutea*) auf. 3) Ein und dasselbe Organ kann ganz ähnlich geformte Spindeln enthalten, die theils roth, theils farblos sind (Frucht von *Lonicera Xylosteum*). 4) Es gibt Chromoplastiden, die aus einer farblosen Spindel mit aufgesetzten gelben Körnern bestehen (*Chrysanthemum phoeniceum*, *Orchidee* sp.). 5) Die Gestalten der farblosen und farbigen Krystalle und ihre Reactionen sind meist ganz ähnlich. 6) Endlich kommen bei den Orchideen einerseits farblose, andererseits farbige Krystalle vor, die einander ganz ähnlich sind und ein ganz ähnliches Verhalten bei der Stärkebildung zeigen; die braunen Krystalle der Plastiden von *Neottia Nidus-avis* werden wie die farblosen von *Phajus* in den stärkereichen Zellen allmählich verbraucht, während sie in den stärkereichen oder stärkearmen bestehen bleiben, und Tangl hat in der Epidermis der Blüthenblätter von *Cypripedium Calceolus* farblose Krystalle beobachtet, die nach ihm in Gestalt und Reactionen ganz mit den braunen von *Neottia* übereinstimmen; diese Beobachtung und eine ähnliche von Meyer in den Blüthenblättern von *Phajus* zeigen, dass in diesen letzteren Organen wirklich Eiweisskrystalle vorkommen können.

Zum Schlusse sei noch die Frage kurz erläutert, wie wir uns den Vorgang der Aenderung der runden Plastide zu einer Spindel zu denken haben. Eine anscheinend grosse

Schwierigkeit sowohl nach Meyer's wie nach meiner Anschauungsweise besteht darin, dass, gemäss unseren übereinstimmenden Beobachtungen, in vielen Fällen die runde Plastide durch allmähliche Gestaltsveränderung zu einem krystallartigen Gebilde wird. Der anfangs kreisförmige Umriss wird zunächst breit-oval und geht durch langsame Streckung und Zuspitzung in den definitiven Zustand über. Meyer hat es nicht versucht, die Erscheinung zu erklären und ich hatte mir in meiner ersten Mittheilung (im Centralblatte) mit einer Erklärung zu helfen versucht, die ich selber als wenig befriedigend betrachte. Spätere Beobachtungen haben mich zu einer Hypothese geführt, durch welche das Abnorme der Erscheinung ganz verschwinden würde. Die Spindelbildung würde danach nicht auf allmählicher Veränderung und Krystallisation der ganzen Masse gleichzeitig beruhen — dieser Bildungsmodus ist mit der Annahme, dass diese Gebilde krystallinisch sind, nicht zu vereinigen —, sondern einfach darauf, dass ein zuerst kleiner Krystall in oder an der Plastide entstehen, und der lebende Theil des Farbkörpers, ähnlich wie es Meyer bei *Phajus* nachgewiesen, nur passiv gestreckt würde. Es ist klar, dass, so lange der Krystall sehr klein ist, die Gestalt des Ganzen eine von der rundlichen nur wenig abweichende sein wird, während, entsprechend der Abnahme des Plasma der Plastide, dieses eine immer dünner werdende Hülle um den wachsenden Krystall bilden, letzterer daher immer mehr die Form des ganzen beeinflussen wird. Dass der wachsende Krystall bis jetzt meist nicht nachgewiesen werden konnte, beruht nur darauf, dass er dieselbe Farbe und Lichtbrechung wie der nicht krystallisirte Theil der Plastide besitzt, ähnlich wie die Krystalle der Proteinkörner, die meist auch nur nach dem Aufquellen oder Auflösen der letzteren sichtbar werden. Einen solchen Vorgang habe ich übrigens für *Chrysanthemum phoeniceum* beschrieben und ich habe früher Bilder bei *Hemerocallis fulva* gesehen, die mir damals unverständlich gewesen sind, aber sehr für die eben erwähnte Hypothese zu sprechen scheinen.

Bonn, im October 1883.

Einige Berichtigungen zu Delpino's Teoria generale della Fillotassi[1]).

Von

H. Wydler.

Diese Berichtigungen beziehen sich auf zwei Punkte:

a) den Wuchs von *Tribulus*,

b) die decussirten Blattpaare.

In Bezug auf den ersten Punkt behauptet Delpino (S. 118—120 seiner Schrift), ich hätte irrthümlich die Inflorescenz von *Tribulus* für ein in Wickel übergehendes Dichasium gehalten, und werde in dieser Ansicht von Eichler (Blüthendiagramme) unterstützt. Was ich für ein Sympodium ansehe, sei vielmehr ein Monochasium. Delpino gibt dann Tab. IX, Fig. 57 die Zeichnung eines Stolo und Fig. 58 denselben als Wickel gedacht. Was ich für Vorblätter der Blüthe nehme, sind ihm zusammengeschobene, einer einfachen Axe angehörige Blätter, und die Blattstellung ist die distiche, wie überhaupt bei den Zygophylleen. Der Verf. anerkennt übrigens die leicht ins Auge fallende ungleiche Grösse der zusammengeschobenen Blätter. Das grössere (mein erstes Vorblatt) hält er für steril, das kleinere (mein zweites Vorblatt) soll hingegen zwei Sprosse in der Achsel haben: ein Knöspchen und eine Blüthe. Jedenfalls ist es seltsam genug, dass das grössere leer ausgehen, das kleinere so sehr begünstigt sein soll. Pflichtet man der Anschauung Delpino's bei, so hätte man es hier mit serialen Sprossen zu thun. Welcher von diesen zwei Sprossen der normale, welcher der accessorische wäre, sagt Delpino nicht. Ebensowenig erfährt man etwas über die Stellung dieser Sprosse in Beziehung zu Axe und Tragblatt. Was Delpino hier eine einfache Axe nennt, sehe ich für eine gebrochene Axe, für ein Sympodium an. Der Stolo, nachdem er eine kleine Anzahl distischer, durch längere Indernodien aus einander gehaltener Blätter hervorgebracht hat, schliesst mit einer Gipfelblüthe. Mit ihr beginnt die Wickelbildung, welche aus dem der Gipfelblüthe gegenüberliegenden Blatt ihren Anfang nimmt. Die zwei gleich hoch inserirten Blätter, die nur am Stolo fortsetzen, sind die Vorblätter der Blüthen. Das grössere Vorblatt als das erste setzt die Wickelzweigung fort;

[1]) Diese Abhandlung füllt die ganze zweite Abtheilung des IV. Bandes der Atti della R. Università di Genova, 1883, aus.

das Knöspchen, welches aber in den höheren Auszweigungen ausbleibt, gehört dem kleineren, zweiten Vorblatt an. Das Alles habe ich schon vor mehr als 30 Jahren gesagt.

Was nun aber die Hauptsache, die Delpino nicht anerkennen will, ist, dass die Vorblätter ursprünglich rechtwinklig zu ihrem Tragblatt stehen, was, frühzeitig genug untersucht, doch deutlich ist. Da die Glieder des Sympodiums sich später drehen, so kommen dann die Vorblätter in Eine Ebene zu liegen. Hält man die Wickel mit Delpino für ein Monopodium, so weiss man gar nicht, wie man die Blüthe zwischen die distich angenommenen Vorblätter anreihen soll. Hält man diese für rechtwinkligstehende Vorblätter, so ergibt sich die Blüthenstellung von selbst. Ich erkannte sie als eine nach Schimper's Terminologie vornumläufige. Auch Al. Braun hielt diese Stellung für die richtige und gab davon ein Diagramm in Schnizlein's Iconographia.

Noch mögen einige Worte über die Keimpflanze von *Tribulus* folgen: Auf die gestielten Cotyledonen folgen auf stark gestauchter Axe zwei mit ihnen und unter sich rechtwinklig sich kreuzende Blattpaare, dann kommen bis drei spiralig stehende Blätter, woran sich dann die Distichie anschliesst. Andere Male folgt die distiche Stellung unmittelbar auf die paarige Stellung, zu welcher sie sich in die Diagonale stellt. Es kommt auch vor, dass auf die Cotyledonen nur ein Blattpaar folgt. Eine Gipfelblüthe scheint nicht immer vorhanden zu sein. Der Stolo setzt sich durch zwei quer gestellte Vorblätter ein[1]).

b) Decussation der Blattpaare.

Delpino (S. 236 u. ff.) unterscheidet zwischen echter und unechter, unvollkommener, präparatorischer Decussation. Zu der ersten zählt er die, bei welcher bereits die dritten Paare mit dem ersten Paar, von dem sie ausgehen, in allen Eigenschaften übereinstimmen, und welche von Paar zu Paar umwenden, d. h. eine gebrochene Spirale bilden. Zu den unechten gehören diejenigen, bei welchen erst die fünften Paare in allem sich wie die ersten verhalten und eine continuirliche Spirale zeigen. Er gibt von beiden Fällen ein Diagramm. Tab. XII, Fig. 77 von echter, Fig. 78 von unechter Decussation. Die echte Decussation sei zuerst von Hofmeister und Schwendener bei *Fraxinus* und den *Cupressineen* anerkannt worden. Er, Delpino, rechne ferner dazu die *Coriarieae*, *Rhamnaceae*, *Verbenaceae*, *Labiatae*, *Scrofularieae*, *Calycantheae*, *Apocyneae*, *Salsolaceae* (*Atriplex*). Zu dieser sollen nun auch die *Caryophylleae*, *Gentianeae*, *Rubiaceae* gehören, obgleich diesen drei letzteren Familien von Braun und Hofmeister eine continuirliche Spirale zugeschrieben wird, was auch Delpino als richtig anerkennt. Er führt den Fall an, wo bei *Eucalyptus Globulus*, *Lagerstroemia indica*, *Atriplex* die Blattpaare sich auflösen, und zwar mit Beibehaltung ihrer rechtwinkligen Stellung, wodurch dann ihre wahre Aufeinanderfolge erkannt werde. Er citirt dann ferner als von ihm beobachtete zur echten Decussation gehörige Pflanzen noch: *Rhamnus utilis*, *Rh. tinctoria*, *Apocynum hypericifolium*, *Punica Granatum*, *Olea*. Offenbar hat hier Delpino Fälle zusammengestellt, die nicht zusammen gehören. So entspricht nach meinen Beobachtungen die Blattstellung von *Atriplex* keineswegs der echten Decussation. Lösen sich die Blattpaare auf, so stimmt die Blattstellung vielmehr mit derjenigen der *Caryophylleen* überein, wie sie sein Diagramm Tab. XII, Fig. 78 darstellt, wie man sich deren Blattpaare aufgelöst denkt. Ebensowenig gehören zur echten Decussation die oben genannten *Scrofulariaceae*, *Apocyneae*, *Salsolaceae*; diese gehören vielmehr mit der *Caryophylleae*, *Gentianeae*, *Stellatae* in eine Kategorie.

Was die Auflösung der Blattpaare betrifft, die wohl meistens[1]) ihrer genetischen Folge entspricht, so ist es auffallend, dass sie bei manchen Familien wie bei den *Labiaten*, *Caryophylleen*, *Gentianeen*, *Acanthaceen*, *Melastomaceen*, *Linnaea* etc. nicht vorzukommen scheint, während sie bei anderen im Extrem auftritt. Ich will hier nur dafür *Cuphea*, *Rhamnus Frangula*, *Euphrasia officinalis* erwähnen, bei denen oft sämmtliche Blattpaare auseinandergerückt sind. Die Auflösung von Blattpaaren ist überhaupt nichts seltenes. *Cannabis*, *Scrofularia*, *Linum*, *Lythrum*, *Chenopodium* etc. liefern Beispiele. Ja man kann eigentlich sagen, dass die Mehrheit der Dicotylen mit einer grösseren Anzahl von Blattpaaren beginnt, worauf dann erst einzeln stehende Blätter folgen, aus deren Anordnung man dann auch bei paarigen Blättern auf das

[1]) Das keimende *Zygophyllum* zeigt gleich nach den Cotyledonen distiche Stellung, zu ihnen rechtwinklig gestellt, wie bei den zweizeiligen Leguminosen.

[1]) Jedoch kommen Ausnahmen und schwankende Stellungen, was auch Delpino annimmt, vor.

Erstlingsblatt des Paares schliessen kann. Denselben Dienst leistet eine 5merische Gipfelblüthe, welche eine paarige Stellung abschliesst. Schwieriger ist die Entscheidung vom Anfangsblatt bei Paaren, die keine Auflösung zeigen. Hier ist es dann bald die ungleiche Grösse der zu Einem Paar gehörigen Blätter, welche zugleich mit der ungleichen Entfaltung der Axillar-Producte (*Acanthaceae*, *Labiatae*, *Melastomaceae*) zusammenhängt, oder es ist die Succession in der Blüthenfolge, indem die eine Blüthe früher als die ihr gegenüberstehende aufblüht.

Es folgen nun hier noch die Schemata der sogenannten echten und unechten Decussation, entsprechend den Figuren 77 und 78, Tab. XII bei Delpino. *AA*, *BB* etc. zeigt die Blattpaare, die Zahlen unterhalb derselben ihre Auflösung an.

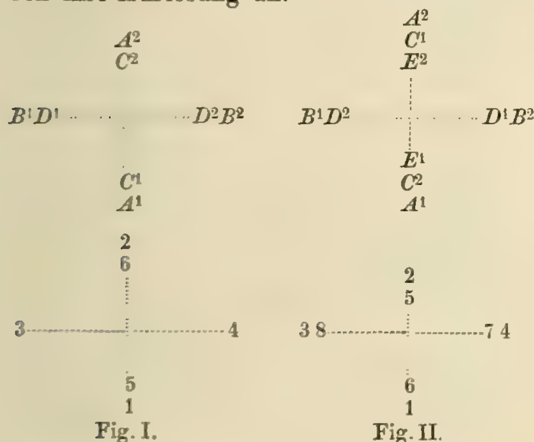


Fig. I. Fig. II.

Fig. I nenne ich Labiaten-Typus, Fig. II Caryophylleen-Typus.

Die von mir beobachteten Fälle sind folgende:

Typus der *Labiatae*.

Cupressineae,
Olea,
Fraxinus excelsior,
Ligustrum vulgare,
Syringa,
Chionanthus virginica,
Gesneria liboniensis,
Rythidophyllon floribundum,
Eranthemum tuberculatum,
— *sanguinolentum*,
— *Cooperi*,
— *marmoratum*,
Libonia floribunda,
Goldfussia glomerata,
Rostellaria abyssinica,
Helianthemi sp.
Cisti sp.
Salix purpurea,
Lathrea squamaria,
Pedicularis palustris,
Melampyrum arvense,
— *pratense*,
Euphrasia officinalis,
— *minima*,
Odontites vulgaris,
Rhamnus Frangula,
— *cathartica*,
Evonymus europaeus,
— *latifolius*,
Acer pseudoplatanus,
— *campestre*,
Pilea muscosa,
— *callitrichoides*,
Broussonetia papyrifera,
Mirabilis Jalappa,
— *longiflora*,
Allionia,
Boerhavia,
Linnaea borealis,
Polycarpon tetraphyllum,
Herniaria,
Paronychia brasiliensis,
— *arabica*,
Illecebrum,
Saxifraga oppositifolia,
Centradenia rosea,
— *floribunda*,
— *grandifolia*,
Monochaetium Limonii,
— *multiflor*.
Lythrum salicaria,
Middendorfia hamulosa,
Peplis Portula,
Cuphea,
Eucalypti sp.

Typus der *Caryophylleae*.

Vinca,
Apocynum androsaemifolium,
Vincetoxicum officinale,
— *nigrum*,
— *fuscum*,
Phlox paniculata,
Scrofularia nodosa,
— *aquatica*,
— *Erharti*,
— *Balbisii*,
— *orientalis*,
— *arguta*,
— *canina*,
Gentiana sp. plur.
Chironia baccifera,
Exacum Candollii,
Erythraea spicata,
Linum usitatissimum,
— *catharticum*,
Cannabis sativa,
Chenopodium album,
— *hybridum*,
— *urbicum*,
— *murale*,
— *glaucum*,
Hablitzia tamnoides,
Atriplex latifolia,
— *littoralis*,
— *hastata*,
— *hortensis*,
Salsola Kali,
Scleranthus annuus,
— *perennis*,
Gomphrena globosa,
Alsineae,
Sileneae,
Heimia salicifolia,
Eupatorium cannabinum.

Aus den von mir untersuchten Pflanzen bin ich zu dem Resultat gekommen, dass ausser manchen vorkommenden Schwankungen nicht einmal alle Gattungen einer Familie mit einander übereinstimmen, ja nicht einmal alle Species einer Gattung. So gehören unter den Acanthaceen *Hemiadelphis polysperma* und *Gendarussa* zum Typus der Caryophylleen, *Heimia salicifolia*, eine Lythraricee, ebenfalls zum Typus der Caryophylleen, *Veronica chamaedrys* und *V. officinalis* verhalten sich wie die Labiaten, *Veronica agrestis* und *serpyllifolia* wie die Caryophylleen. Auch

Salix purpurea bot mir einmal letzteren Typus an.

Delpino gibt eine neue Theorie der Blattstellung, auf die ich mich hier nicht weiter einlasse. Er verwirft das Meiste, was seine Vorgänger auf diesem Gebiet geleistet haben. Die Pflanze wird auschliesslich aus Blättern aufgebaut. Eine Axe oder Stengel, von denen die Blätter ihren Ursprung nehmen, gibt es nicht. Was man so nennt, sind vielmehr die verwachsen bleibenden Basen der Blätter.

Neue Litteratur.

Flora 1883. Nr. 26. Pax, Die Flora des Rehhorns bei Schatzlar (Forts.). — **Nr. 27.** Körnicke, Die Gattung *Hordeum* L. in Bezug auf ihre Klappen und auf ihre Stellung zur Gattung *Elymus* L. — Pax, Die Flora des Rehhorns (Forts.). — **Nr. 28.** Krüger, Die oberirdischen Vegetationsorgane der *Orchideen* in ihren Beziehungen zu Klima und Standort. Mit 2 Taf. — Pax, Die Flora des Rehhorns (Schluss). — **Nr. 29.** Krüger, Die oberirdischen Vegetationsorgane der *Orchideen* etc. (Forts.). — H. G. Reichenbach, Die *Orchideen* des Herbars Thunberg's. — H. Braun, *Rosa resinosa* Sternberg.

Botanisches Centralblatt. 1883. Bd. XVI. Nr. 1, 2, 3 u. 4. F. G. Kohl, Ueber den Polymorphismus von *Pleospora herbarum* Tul. — C. Müller, *Musci* Tschuctschici.

Berichte der deutschen botanischen Ges. I. Jahrg. Bd. I. 1883. Generalversamml. in Freiburg i. B. Pringsheim, Tschirch u. Urban, Protocoll d. Generalversammlung. — **Mittheilungen.** A. Engler, Ueber die pelagischen *Diatomaceen* der Ostsee. — J. Schmalhausen, *Vaccinium macrocarpum* Ait., ein neuer Bürger d. Flora Deutschlands. — J. Reinke, Der Einfluss des Sonnenlichtes auf die Gasblasenausscheidung v. *Elodea canadensis*. — A. Tschirch, Die Reindarstellung des Chlorophyllfarbstoffes (IV). — F. Hildebrand, Ueber Blattrichtung u. Blatttheilung bei *Planera Richardi*. — Id., Ueber die Verbreitungseinrichtung an Brutknospen v. *Gonatanthus sarmentosus*, *Remusatia vivipara* und an Früchten von *Pupalia atropurpurea*. — Id., Ueber einige merkwürdige Färbungen v. Pflanzentheilen. — A. Meyer, Ueber das Suberin des Korkes von *Quercus Suber*.

Deutsche botan. Monatsschrift. 1883. Nr. 10. Woerlein, *Knautia dipsacifolia* Host. — C. Warnstorf, Eine neue Monstrosität an den Reproductions-Organen von *Calla palustris* L. — Dichtl, Ergänzungen zu den »Nachträgen zur Flora von Niederösterreich.« — Röll, Die thüringer Laubmoose u. ihre geograph. Verbreitung (Forts.). — G. Oertel, Beiträge zur Flora der Rost- und Brandpilze (*Uredineen* und *Ustilagineen*) Thüringens (Forts.). — C. Wiefel, Flora des Sormitzgebietes (Schluss). — **Correspondenzen.** Aus Westpreussen. (32. Versammlung des preuss. botan. Vereins in Marienburg, Westpreussen am 9. Oct. 1883: Floristische Mittheilungen, neue Standorte u. a. m.). — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Sondershausen.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXIX. Bd. Heft 3 u. 4. B. Schulze, Zur Chemie des Asparagins. — C. Councler, Aschengehalt der Blätter in Wasserkultur gewachsener Bäumchen, verglichen mit demjenigen auf festem Boden erwachsener. — Niederstadt, Die Bestandtheile u. Eigenschaften einiger Wassergewächse. — Id., Untersuchung der Blüthenblätter v. *Rosa centifolia*. — E. v. Raumer, Kalk u. Magnesia in der Pflanze. — R. Hornberger, Die Mineralstoffe der wichtigsten Waldsamen. — E. Schulze u. E. Bosshard, Ueber das Glutamin. — J. Nessler, Düngungsversuche zu Tabak.

Botanical Gazette. Vol. VIII. Nr. 8, 9, 10. August, September, October 1883. T. James, A letter from Dr. Torrey to Amos Eaton. — J. M. C., Botany and the Minneapolis meeting of the A. A. A. S. — A. Gray, *Aquilegia longissima*. — W. Bailey, Some Rhode Island notes. — F. Foerste, *Mitella diphylla*. — J. M. C., Injurious parasitic plants. — Coulter, Development of the dandelien flower. — Farlun, *Peronospora viticola* found on *Ampelopsis* at Minneapolis. — H. Bailey jr., Some N. Am. Botanists. VIII. John Leonard Riddell. — G. Farlow, Notes on some *Ustilagineae*. — M. Knapp, Thistledown. — F. Ward, Classification of plants. — E. Jones, Notes from California. — G. Farlow, Enumeration of the *Peronosporeae* of the U. St. — E. L. Sturtevant, Notes on edible plants. — C. R. B., Abnormal *Anthemis Cotula*. — G. Farlow, Additional note on *Ustilagnieae*. — W. Trelease, *Aquilegia longissima*. — G. Vasey, The grasses of U. St. — W. Bailey, Abnormal *Clematis*.

Proceedings of the Royal Soc. of London. Vol. 32. W. Atkinson, On the diastase of Koji. — J. C. Ewart, On a new form of febrile disease associated with the presence of an organism distributed with milk. — **Vol. 33.** G. Thin, On *Trichophyton tonsurans*. — Id., On *Bacterium decalvans*, an organism associated with the destruction of the hair in Alopecia areata.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VI. Série. 53. ann. 1883. T. XVI. Nr. 4. Zeiller, Fructifications de *Fougères* du terrain houiller (fin), avec 2 pl. — Janczewski, Note sur la fécondation du *Cutleria adspersa* et les affinités des Cutleriées. — Id., *Godlewskia*, nouveau genre d'Algues de l'ordre des Cryptophycées. — Leclerc, De la transpiration dans les végétaux.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

A.

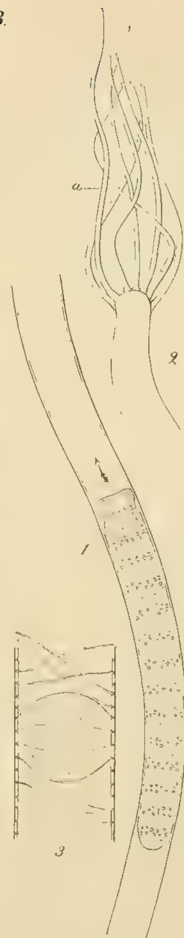
1 4

a

b

2 5

3 6



J. Goroschankin del.

C. F. Schmidt lith.

41. Jahrgang. **Nr. 50.** 14. December 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Zur Kenntniss der Corpuscula bei den Gymnospermen.

Von

J. Goroschankin.

Professor an der Universität in Moskau.

Hierzu Tafel VIIA.

Gegen Ende des Jahres 1880 erschien in den »Schriften der Moskauer Universität« mein Aufsatz »Ueber die Corpuskeln und den Befruchtungsprocess bei den Gymnospermen« in russischer Sprache verfasst. — Indem ich jetzt einige Theile dieser Arbeit deutsch wiedergebe, benutze ich die Gelegenheit, um auf Grund neuer Beobachtungen an neuem Material, das ich im Frühjahr 1881 während einer Reise in der Krim gesammelt, einige neue Thatsachen mitzutheilen.

I. Ueber Siebplatten in der Membran der Corpuskeln.

Die meisten Autoren, die sich mit den Structurerscheinungen der Corpuskeln beschäftigt, haben ihre Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die allseitige Erforschung der Veränderungen gerichtet, die im Innern dieser Organe vor sich gehen; was aber die Membran der Corpuskeln anbelangt, so hat die Litteratur über ihre Structur nur wenige kurze Andeutungen aufzuweisen. Bis jetzt habe ich solche nur bei Gottsche, Hofmeister und Warming aufgefunden.

Laut der Beschreibung von Gottsche ist diese Membran bei den Cycadeen »sehr dick, auf dem Durchschnitte etwa 0,01 Mm. breit und hat inwendig rundliche Höhlen oder Zellen, die aber nicht scharf an einander stossen. Sie erscheint schon bei schwacher Vergrösserung punktirt... Sie gibt bei durchfallendem Licht ein Bild, wie Meyen in seiner Pflanzenphysiologie I. T. VI. Fig. 14, 15 von der Pollenhaut aus *Amaryllis Reginae* darstellt« u. s. w. (Bot. Ztg. 1845. S. 400).

Hofmeister sagt in seinen Vergleichenden Untersuchungen: »nach dem Eindringen des Vorkeims in die mittlere Region des Eiweisskörpers lassen die Wände des Corpusculum sich unschwer vom umgebenden Gewebe trennen. Sie zeigen jetzt netzförmig geordnete vorspringende Leisten der Aussenseite, deren Verlauf den Berührungskanten der Nachbarzellen entspricht, und verhältnissmässig grosse flache Tüpfel. Besonders ausgebildet sind diese Erscheinungen an *Pinus canadensis*« (l. c. 1851. p. 136. T. XXX. Fig. 13.).

Warming theilt in seinem Werke »Undersogelser og Betragtninger över Cycadeerne« (1877) mit, dass bei *Zamia*, *Ceratozamia* wahrscheinlich auch bei *Cycas*, die Membran des Corpusculum (Archegonium) stark verdickt und mit runden Tüpfeln versehen ist. Diesen Tüpfeln entsprechen andere in der Membran der Endospermzellen, die das Corpusculum umhüllen. Somit erscheint die Membran im Durchschnitte rosenkranzförmig (?). — Ausserdem weist der Autor noch darauf hin, dass die Corpuskelmembran von Cl Zn J gelb gefärbt wird, wogegen die Zellmembranen des Endosperms unter Einwirkung desselben Reagens violette Farbe annehmen (Warmig l. c. S. 14. T. II. Fig. 15).

Im Herbste des Jahres 1877 habe ich in einer der Sitzungen der Gesellschaft für Freunde der Naturwissenschaften zu Moskau unter andrem auch gezeigt, dass die Corpuskelmembran bei einigen Gymnospermen eine Menge runder oder elliptischer Tüpfel enthält und dabei habe ich mitgetheilt, dass das Protoplasma des Corpusculum mit dem der Zellen der deckenden Endospermschicht in offene Communication tritt. — Nun will ich die Resultate meiner Beobachtungen voll auslegen und ich fange an mit den Cycadeen.

Als Material zu meinen Untersuchungen dienten die reifen, rothen Samenknospen der Arten: *Zamia pumila* L., *Ceratozamia robusta* Miq., *Lepidozamia Peroffskyana* Rg., *Encephalartos villosus* Lem. und *Cycas revoluta* Thunb., und auch viele junge Stadien der Blüthen verschiedener Arten. Ich habe die Corpuskeln studirt sowohl an frischen Präparaten, als auch an solchen, die in absolutem Alkohol aufbewahrt waren. Alle Blüthen, die zu meiner Verfügung standen, waren in unbefruchtetem Zustande.

Die Membran eines jungen Corpusculum der Cycadeen ist immer dünn und vollkommen gleichartig. Bei ungefähr 4 Monate alten Blüthen der *Ceratozamia* sind schon an der Oberfläche der Membran dünnere Stellen in Form rundlicher Tüpfel mit kaum sichtbarem Contour zu bemerken. Bei reifen rothen Samenknospen der *Ceratozamia*, sowie der übrigen Arten, die ich untersucht, erscheint die Membran stark verdickt und, von innen betrachtet, ist sie mit einer Masse von deutlich ausgebildeten Tüpfeln versehen. Der grosse Diameter dieser Tüpfel schwankt zwischen 0,004—0,1 Mm., am häufigsten sind aber Tüpfel mit einem Durchmesser von 0,05 bis 0,08 Mm. zu finden. Die Form der Tüpfel ist entweder rundlich oder elliptisch, und beide Formen sind nicht selten in der Membran eines und desselben Corpusculum enthalten. Diese grossen Tüpfel bilden gewöhnlich Gruppen von 15—80 Tüpfeln, wie Fig. 1 der hier beigelegten Tafel zeigt. — Die Membran aller Cycadeen, die ich untersucht, in welchem Zustande sie sich auch befinden mochte, ob jung oder alt, wurde von Cl Zn J schön blau gefärbt.

Macht man einen feinen Quer- oder Längsschnitt durch ein reifes Corpusculum, so wird man kleine Tüpfelkanäle gewahr, deren jeder einem einzelnen Tüpfel entspricht. Jeder Kanal geht durch die ganze Dicke der Corpusculummembran, erscheint etwas verengt in der Mitte (Fig. 2) und erweitert sich gegen die Enden. — Die zwischen den Tüpfelkanälen liegenden Membrantheile haben im Durchschnitte eine mehr oder weniger rundliche Form und brechen stark die Lichtstrahlen. — Obgleich ich viele Quer- und Längsschnitte durch die Corpuskeln frischer und reifer Samenknospen gemacht, konnte ich lange an den Schnitten keine Spur von Membranlamelle, die das Tüpfelkanälchen schiede, erkennen. Der kurzen Beschreibung Warming's gemäss sollte man voraussetzen, eine solche Lamelle befinde sich in der Mitte eines jeden Kanälchens. Aber namentlich hier, im engen Theile des Kanals, existirt durchaus keine Spur von der Lamelle. In frischen, in Wasser gelegenen Präparaten erscheint jeder Tüpfelkanal mit feinkörnigem Protoplasma erfüllt, das da allmählich und unmittelbar einerseits in das Protoplasma des Corpusculum, andererseits in das Protoplasma der Nachbarzellen der deckenden Endospermschicht übergeht. Wenn auch manchmal an frischen Präparaten schwache Spuren der Lamelle zu bemerken waren, so erschienen sie an jenem Ende des Tüpfelkanals, welches an die Nachbarzelle des Endosperms grenzt.

Die Quer- und Längsschnitte der Samenknospen, welche vorläufig in starken Alkohol untergetaucht gehalten waren, zeigten mir folgendes: Unter Einwirkung des Alkohols zogen sich die Protoplasmen der Zellen der deckenden Endospermschicht zusammen und trennten sich, wenn auch unbedeutend, von ihren Membranen. Dasselbe wurde auch an dem Corpusculum bemerkt. Jedoch erschienen die Protoplasmen der Endospermschicht entweder ganz glatt, oder mit kaum wahrzunehmenden, unregelmässigen Ausläufern an der Seite, die zum Corpusculum gewandt ist. Was aber das Protoplasma des Corpusculum anbelangt, so erschien es vollauf mit Ausläufern bedeckt, deren Länge der der Tüpfelkanäle fast oder völlig gleich kam. Nachdem das Protoplasma des Corpusculum vermittelst Nadeln aus solcher Membran ausgeschält war, konnte man deutlich sehen, dass seine ganze Oberfläche mit einer Masse der beschriebenen Ausläufer bedeckt war (Fig. 3). An den Spirituspräparaten konnte ich auch keine Spur der Membranlamelle bemerken.

Nachdem ich bemerkt, dass man nach Bearbeitung frischen Endosperms mit sehr verdünnter Schwefelsäure nach Verlauf eines Tages mit einer Nadel aus dem etwas erweichten Endosperm die Corpuskeln zusammen mit ihrer dicken Membran herausziehen könne und dass letztere dabei leicht von der deckenden Schicht zu trennen sei, zerriss ich die Membran, nahm Stücke derselben mit Hilfe einer Pincette ab und spülte sie in Wasser. Alsdann legte ich diese Stücke unter das Mikroskop und rief vermittelst Cl Zn J die Reaction der Cellulose hervor. Es ergab sich, dass die ganze Membran eine schöne blaue Farbe annahm, die Tüpfel aber entschieden unge-

färbt blieben. Dieses alles führte mich aber zu der Meinung, dass nach Erweichen in SH_2O_4 das Corpusculum aus dem Endosperm nur mit dem Theile seiner Membran herausgezogen wird, welcher die sekundäre Verdickung bildet und sich als die Hauptmasse der Corpuskelmembran erwiesen hat: die Membranlamellen, wenn solche überhaupt existiren, müssten an der dünnen Zellenmembran der deckenden Schicht bleiben.

Nachher fing ich an, Tangentialschnitte an den Alkoholpräparaten des Corpusculum zu machen. Nun gelang es mir, die Siebplatten in den Tüpfeln unmittelbar zu sehen. Ich habe sie immer an den Rändern der Schnitte gefunden, wenn dieselben vermittelst Cl Zn J oder — viel besser — mit Hämatoxylin tingirt waren. Die Siebe sind nicht in allen Tüpfeln gleich. In kleineren Tüpfeln stellen sie ein gleichartiges sehr dünnes Netz dar (Fig. 4 *a*). Grössere Tüpfel sind, ausser dem dünnen Netze, noch mit gröberen Membranstreifen versehen, wie Fig. 4 *b* zeigt. Dem Augenscheine nach gehen die gröberen Streifen allmählich in das dünne Netz über. Die Dicke dieser Siebplatten ist äusserst unbedeutend. Um sie deutlich unter Hartnack's Objectiv IX zu unterscheiden, muss man den Brennpunkt des Mikroskops ausserordentlich vorsichtig einstellen. Massivere Streifen in grösseren Tüpfeln sind ohne jegliche besondere Vorsichtsmaassregeln sichtbar [1]).

Wenn man die mit Hämatoxylin tingirten Siebplatten bei starken Vergrösserungen untersucht, so kann man zu dem Schlusse gelangen, dass sie echte Oeffnungen enthalten, was übrigens schon aus der Analogie ihrer Structur mit ähnlichen Siebplatten einiger Dicotyledonen folgt, wo die Durchlöcherung der Platten bewiesene Thatsache ist. Auch gelang es mir oftmals, mich davon unmittelbar an den Präparaten der Längsschnitte, die an frischen Samenknospen gemacht und zuerst mit starker SH_2O_4, alsdann mit Jod oder mit Eosin [2]) bearbeitet wurden, zu überzeugen. SH_2O_4 ruft ein starkes und schnelles Aufquellen der Corpuskelmembran hervor und daher bietet die Anwendung dieses allzerstörenden Reagens eine grosse Schwierigkeit, wenn die allgemeine Structur der Membran nicht völlig zerstört werden soll. Dennoch gelang es mir oftmals Präparate zu erhalten, die dem in Fig. 5 dargestellten ähnlich waren. In solchen Präparaten sind die Protoplasmaschnüre der Kanäle in Folge von schnellem Aufquellen der sekundären Verdickung der Corpuskelmembran meistentheils abgerissen, wobei einige Stücke mit dem Protoplasma des Corpusculum verbunden bleiben, andere an der zur deckenden Schicht gewandten Seite haften. Dort, wo sich die Schnüre an der Seite der deckenden Zellen vollkommen erhalten haben, sind an Stelle der Siebplatten weisse Stücke dieser letzteren zu sehen, welche in den mit Jod gefärbten Präparaten durch braune Fäden des Protoplasma unterbrochen werden. Indem solche Präparate von der Existenz einer Communication zwischen den Protoplasmen überzeugen, zeigen sie auch, wie unbedeutend die Dicke der Siebplatten im Verhältniss zur Dicke der Corpuskelmembran ist.

Aus meinen Beobachtungen an der Corpuskelmembran bei den Cycadeen ergeben sich also folgende Schlüsse: Diese Membran besteht aus Cellulose und sie scheint nur an der Seite, welche dem Protoplasma des Corpusculum zugewandt ist, verdickt zu sein. Sie enthält eine grosse Menge von Tüpfeln, mit echten Siebplatten versehen, durch welche das Protoplasma der Zellen der deckenden Endospermschicht mit dem Protoplasma des Corpusculum in offene Communication tritt.

Was die Corpuskelmembran der Coniferen anbelangt, so habe ich ähnliche Siebplatten bei folgenden Arten untersucht: *Pinus silvestris* L., *P. Strobus* L., *P. Pumilio* Hänke, *P. Cembra* L., *P. Sabiniana* L., *P. Pinea* L., *Picea vulgaris* Link, *P. Douglasii* Lamb., *Abies sibirica* L., *A. balsamea* Mill., *Larix decidua* Mill., *Cedrus Libani* Baer., *Dammara australis* Lamb., *Ginkgo biloba* L. und *Taxus baccata* L. — Bei den Cupressineen (*Juniperus communis* L., *J. virginiana* L., *Thuja occidentalis* L. und *Cupressus funebris* Endl.) konnte ich keine Spur der Tüpfel weder in der partiellen, noch in der universellen Membran der Corpuskeln finden. Fig. 6 zeigt die Siebplatten bei *Pinus Cembra*. Sie erscheinen hier,

[1]) Es ist zu bedauern, dass in mit Hämatoxylin tingirten Präparaten, die in Glycerin aufbewahrt, die Intensität der Färbung der Membran sich mit der Zeit vermindert und die Präparate endlich dermaassen entfärbt werden, dass es zu schwer wird, die Siebplatten zu unterscheiden.

[2]) In letzterem Falle muss man die mit SH_2O_4 bearbeiteten Präparate in Wasser abspülen und alsdann in verhältnissmässig grosser Quantität Alkohollösung des Eosin liegen lassen. Diese Färbung ist eine sehr dauerhafte.

sowie die übrigen Arten, vor der Bildung der Kanalzelle. Die Membran des Corpusculum bei den Coniferen zeigt auch schön die Cellulosereaction.

Erklärung der Abbildungen.

(Die eingeklammerten Ziffern geben die Vergrösserung an.)

Fig. 1 (ca. 60). *Encephalartos villosus* Lem. Einzelnes Stück der Membran, mit Hämatoxylin tingirt.

Fig. 2 (300). Längsschnitt des frischen Corpusculum und der Zellen der deckenden Schicht derselben Pflanze.

Fig. 3 (125). *Lepidozamia Peroffskyana* Rg. Kleines Fragment eines Querschnittes des in Alkohol untergetauchten Corpusculum.

Fig. 4. *Encephalartos villosus* Lem. Siebplatten der Membran des Corpusculum. Immersion X Hartnack's, mit Camera lucida von Oberhäuser.

Fig. 5. *Encephalartos villosus* Lem. Längsschnitt mit Schwefelsäure und Jod bearbeitet. Immersion X, mit Camera lucida.

Fig. 6. *Pinus Cembra* L. Siebplatten der Membran, Immersion X, mit Camera lucida von Oberhäuser.

Bemerkungen über die Bewegungen der Oscillarien.

Von

Dr. Anton Hansgirg in Prag.

Hierzu Tafel VII B.

Motto.
Rerum natura sacra sua non simul tradit. Seneca.

Wie bekannt, sind an den Fäden der Oscillarineen neben den Bewegungen, welchen die Gattung *Oscillaria* Bosc. [1]) ihren Namen verdankt, auch kriechende und rotirende Bewegungen wahrzunehmen. Rotirende und oscillirende Bewegungen sind am besten an solchen *Oscillaria*arten zu beobachten, deren Zellmembran dünn und flexil ist (z. B. an *Oscillaria tenerrima* Ktz., *aerugineo-coerulea* Ktz. u. a.) und deren Fäden noch zu einem hautähnlichen Filz verflochten sind, aus welchem sie sich nach allen Richtungen strahlenartig ausbreiten; kriechende Bewegungen ohne Rotation sind wieder deutlich wahrzunehmen an vereinzelt vorkommenden Fäden aller *Oscillaria*arten, auch solcher, deren Zellmembran ziemlich dick und starr ist (z. B. *Osc. princeps* Vauch., *O. Frölichii* Ktz. u. a). Während nun an solchen fast nur geradlinige, abwechselnd vorwärts und rückwärts schreitende Bewegungen sich offenbaren, kann man an den filzartig verflochtenen neben diesen auch schlängelnde, mit Drehungen der Fäden um ihre Längsaxe verbundene Bewegungen beobachten.

Die Hauptergebnisse meiner im vorigen Jahre angestellten Beobachtungen über die Mechanik dieser Bewegungen sowie über deren Abhängigkeit vom Licht und der Wärme habe ich an einem anderen Orte schon früher mitgetheilt [1]). Auf Grund jener und der von mir heuer erneuerten sowie aller anderen bisher bekannten Beobachtungen bezüglich der Frage über die inneren Ursachen der an den *Oscillaria*fäden sich offenbarenden Bewegungen kann man nun behaupten:

1) Erst nachdem die Fäden der Oscillarien an irgend einer Unterlage mittels der gallertigen Substanz, welche an der Oberfläche der Zellhaut der Fäden ausgeschieden wird, sich angeklebt haben, vermögen sie sich abwechselnd vorwärts und rückwärts fortzuschieben [2]).

2) Die mehr oder minder dicke (manchmal äusserst dünne) Schicht jener schleimigen Substanz, von welcher alle älteren *Oscillaria*fäden umhüllt sind (Fig. 1) und welche an dem Substrat, auf welchem sie sich vorwärts bewegen, kleben bleibt und sehr oft hinter den hinkriechenden Fäden eine leere röhrenförmige Scheide bildet [3]), in der sie sich oft bis stundenlang hin und her bewegen, ohne sie zu verlassen, wird durch Jod nicht wie Protoplasma braun gefärbt und ist bei den Bewe-

---

[1]) Die Gattung *Oscillaria* Bosc. ist meiner Ansicht nach mit der Gattung *Lyngbya* Thr. zu vereinigen, da einerseits die Scheide bei vielen *Oscillaria*arten in späteren Entwickelungsstadien und in gewissen Zuständen ähnlich wie bei den *Lyngbya*arten sich entwickelt, andererseits die Bewegungen an den Fäden verschiedener *Lyngbya*arten, insbesondere in jungen Zuständen ähnlich wie an den *Oscillaria*fäden wahrzunehmen sind. Es zerfällt nun die Gattung *Lyngbya* Ag. em. Thr. in 1) Sect. *Leptothrix* (*Leptothrix* Ktz. et *Hypheothrix* Ktz. em. Rchb.) und 2) Sect. *Oscillaria* (*Oscillaria* Bosc. et *Phormidium* Ktz.). Näheres darüber wird später an anderem Orte berichtet werden.

[1]) Siehe meinen Bericht in den Sitzungsberichten der k. böhm. Ges. der Wiss. vom 9. Juni 1882.

[2]) Dagegen sind sie nicht im Stande, wie schon Cohn (Archiv f. mikrosk. Anatomie III. 1867. S. 48) hervorgehoben hat, frei im Wasser zu schwimmen.

[3]) Schon M. Schultze (Archiv f. mikrosk. Anat. 1865. I, 1. S. 399) fand in reichlich mit Indigopartikeln versetztem Wasser den Weg dieser Organismen durch eine aus Farbstoffpartikeln zusammengekittete Röhre gekennzeichnet. An den dünneren *Oscillaria*arten kann man im Wasser diese Schleimscheide öfters nicht wahrnehmen; erst als die Fäden solcher Oscillarien, nachdem das sie umgebende Wasser langsam verdunstet ist, trocken liegen, wird diese Scheide an den früher im Wasser sich bewegenden Fäden sichtbar, doch auch hier bleibt sie öfters, da sie fast farblos und äusserst dünn zu sein pflegt, nur einem scharfsichtigen Auge wahrnehmbar.

gungen dieser Fäden blos passiv, nicht aber activ betheiligt[1]).

3) Die bewegende Kraft, welche die Ursache der Gleitbewegungen der Oscillarienfäden auf einer festen Unterlage ist (und wohl auch aller anderen Bewegungen dieser Organismen) hat ihren Sitz im Innern der Zellen und zwar in dem protoplasmatischen Inhalte, welcher das ganze Lumen der Zellen erfüllt; diese Kraft ist, wie leicht bewiesen werden kann, mit den osmotischen Vorgängen im Innern des Protoplasmakörpers eng verbunden und man kann behaupten, dass die Osmose eine der ersten die Bewegungen der *Oscillaria*fäden bedingenden Ursachen sei.

4) Nur das Protoplasma der dünneren *Oscillaria*arten, die eine elastische Zellmembran besitzen, scheint, wie durch Cohn[2]) zuerst hervorgehoben wurde, flexil oder, wie man gewöhnlich sagt, contractil zu sein[3]). Das Protoplasma jener *Oscillaria*arten, deren Membran starr und leicht zerbrechlich ist (z. B. *Osc. princeps*), scheint wenig oder gar nicht flexil zu sein. Da nun die Bewegungen der meisten *Oscillaria*arten blos durch osmotische Kräfte erklärt werden können, so könnte man bei der Erklärung dieser Bewegungen von der activen Contractilität des Protoplasmakörpers der Zellen (die direct noch nicht erwiesen wurde) gänzlich absehen.

Im Nachstehenden werden nun einige derjenigen Beobachtungen angeführt, welche ich im Monat Mai und Juni d. J. an *Osc. aerugineo-coerulea* Ktz., *antliaria* Jürg., *princeps* Vauch., *Lyngbya membranacea* Thr. (*Phormidium membranaceum* Ktz.)[4]) u. a. unternommen habe, um neue, meist indirecte Beweisgründe für die sogenannte osmotische Theorie der Bewegungen zu sammeln.

Während ich die kriechenden Bewegungen der Fäden von *Osc. princeps* beobachtete und ihre anatomische Structur näher untersuchte, bin ich eines Tages nicht wenig überrascht worden, als ich in dem an den offenen Enden einiger todtliegenden Fäden dieser riesigen *Oscillaria*art ausgeflossenem Protoplasma recht zahlreiche kleine (meist nur 9—12 μ im Durchmesser) amöboide Zellen bemerkte, aus welchen, nachdem sie sich von der Gesammtmasse getrennt hatten, farblose, strahlenartig angeordnete, ein bis zwei Mal wie der ganze meist kugelige Centralkörper lange Pseudopodien hervortraten. So wie dies geschehen, bewegten sich diese Körperchen langsam amöbenartig fort. Da nun auch die feinsten hyalinen pseudopodienartigen Fortsätze dieser amöboiden Protoplasmakörperchen, deren weitere Entwickelungszustände ich nicht mehr verfolgte, deutlich hervortreten und selbst bei schwächeren Vergrösserungen leicht sichtbar werden[1]), während eine die Oscillarienfäden umhüllende Protoplasmaschicht, welche nach Engelmann und anderen Anhängern der sogenannten protoplasmatischen Theorie bei den Bewegungen dieser Organismen nicht blos passiv durch Adhäsion an der Stützfläche (Unterlage), sondern lediglich activ »durch partielle oder peristaltisch fortschreitende Contraction« wirke, trotz allen Bemühungen auch von M. Schultze, Cohn, Pfitzer u. a. bisher noch nicht aufgefunden wurde, so kann man annehmen, dass sie überhaupt nicht existire.

Noch ist hier zu bemerken, dass auch die Cilien, welche an den Endzellen der Fäden einiger Oscillarienarten manchmal auch in grösserer Anzahl (ich beobachtete an einigen Fäden der *Osc. aerugineo-coerulea* Ktz. 7—12 solcher Wimpern (Fig. 2) vorhanden sind, bei den Bewegungen dieser Fäden gänzlich inactiv bleiben. Zwar enthalten diese inactiven Wimpern auch noch Protoplasma, welches

[1]) Diese Schicht der verschleimten äusseren Zellmembran ist wohl identisch mit der hypothetischen Protoplasmaschicht, welche nach Engelmann (Bot. Ztg. 1879. S. 54 u. 55) die Oscillarienfäden umhüllen und verschiedene bei denselben beobachtete Bewegungserscheinungen erzeugen soll.

[2]) Beiträge z. Physiologie der Phycochromaceen etc. im Archiv f. mikrosk. Anatomie. III. 1867. S. 47.

[3]) Cohn, Untersuchungen über Bacterien in den Beiträgen zur Biologie der Pflanzen. I. 2. 1872. S. 136. Flexile *Oscillaria*fäden sind fähig, sich spontan an verschiedenen Stellen zu beugen, sich wieder gerade zu strecken oder nach entgegengesetzter Seite zu krümmen, Wellen- oder Schlangenformen anzunehmen oder auch sich spiralig um andere Fäden oder mit dem einen Theile um den anderen Theil desselben Fadens einzuwickeln.

[4]) Ich sammelte diese Alge bei Kundratic nächst Prag mit entwickelten Heterocysten. Durch Zerfallen der Fäden in ein-, zwei- oder mehrzellige Hormogonien, deren Zellen anschwellen, sich theilen und traubenartige Häufchen bilden, kann diese Alge, wie ich mehrfach beobachtete, in einen *Chroococcus*- (dem *Chroococcus fusco-ater* Rbh. nicht unähnlichen) Zustand übergehen. Aehnliche *chroococcus*artige Zellen und Colonien, welche ich auch bei verschiedenen *Oscillaria*- und *Leptothrix*arten vorgefunden habe, hat auch Borzi bei *Calothrix*, *Rivularia* und *Leptochaete* beobachtet (Note alla morfologia e biologia delle alghe ficocromacee. III.).

[1]) Ebenso leicht sichtbar sind auch die allerfeinsten hyalinen Protoplasmastränge, welche aus dem Protoplasma, das aus den geplatzten Endzellen der *Oscillaria*fäden herausgeflossen ist, hervortreten.

bei Anwendung von Jod intensiv braun gefärbt wird, doch habe ich sie immer nur passiv von den fortschreitenden Fäden mitgeschleppt gesehen.

An den Fäden der *Osc. princeps* Vauch. habe ich mich auch überzeugen können, 1) dass der Turgor der Zellen dieser und wohl auch anderer *Oscillaria*arten ausserordentlich gross ist und dass die Zellhäute aller Zellen nicht unerheblichen Druckspannungen ausgesetzt sind; 2) an derselben *Oscillaria*art sowie an *Osc. antliaria* Jürg. habe ich durch verschiedene Beobachtungen und Versuche constatirt, dass dem Protoplasmainhalte der Zellen dieser Organismen eine grosse Imbibitionskraft eigen ist, welche so lange wirkt als dieser nicht getödtet oder gänzlich desorganisirt wird und dass diese Imbibitionskraft und die osmotischen Kräfte überhaupt bei den Bewegungen dieser Fäden die Hauptrolle spielen. 3) An den Fäden der *Osc. antliaria* wurde weiter nachgewiesen, dass durch Wasserentziehung mittels chemischer Reagentien oder durch Verdunstung des die bewegungsfähigen Oscillarienfäden umgebenden Wassers diese Organismen trockenstarr werden und dass sie in diesem bewegungslosen Zustande so lange verharren, bis sie wieder in den status quo ante gelangen; auch wurde constatirt, dass sie sich durch Wasserentziehung bis auf den fünften Theil der ursprünglichen Länge verkürzen können, durch Wasseraufnahme aber wiederholt binnen sehr kurzer Zeit ihre frühere Länge erlangen und, nachdem sie sich von den Folgen der Trockenstarre erholt haben, mit erneuter Kraft ihre gewöhnlichen Gleitbewegungen aufnehmen können.

Wie an den ein-, zwei- oder mehrzelligen Hormogonien, so sind auch an den beiden Endzellen langer *Oscillaria*fäden aller *Oscillaria*arten die Quermembranen manchmal bis halbkreisförmig nach aussen gewölbt und bezeugen dadurch, wie gross die osmotischen Druckkräfte der in dem Protoplasmainhalte der Zellen gelöst vorhandenen Stoffe sein müssen.

Um mich zu überzeugen, dass auch in den in der Mitte der Fäden befindlichen Zellen ebenso hohe hydrostatische Druckkräfte bestehen wie in den Endzellen, habe ich einzelne Fäden mittels der stumpfen Kante eines Präparirmessers in zahlreiche ganz kleine Stückchen zertheilt und fand, dass auch an solchen künstlich erzeugten hormogonienähnlichen Zellcomplexen, die früher ganz parallelen Scheidewände, sowie der Druck der Nebenzellen aufgehört hat, sich wie an den Endzellen langer Fäden stark nach aussen krümmen (Fig. 3).

Nachher versuchte ich die Imbibitionskraft und die Lebensfähigkeit der *Oscillaria*zellen ihrer Höhe nach zu prüfen. Schon früher habe ich öfters an ganz trockenen Oscillarien, Phormidien, *Microcoleus*- u. a. Arten beobachtet, dass sich die Fäden dieser Algen, sobald man sie befeuchtet, zuerst passiv, dann aber auch activ zu bewegen anfangen.

Die Ursache der ersteren in die Kategorie der hygroskopischen Bewegungen gehörenden Bewegungen, welche den gewöhnlichen Gleitbewegungen der *Oscillaria*fäden nicht unähnlich sind, ist wohl die, dass das Protoplasma durch Wasseraufnahme rascher und mehr anschwillt als die umgebende schleimige Hülle (Scheide) dieser Fadenalgen, in welcher, da sie elastisch ist, die stark schwellenden Fäden sich vorwärts bewegen, bis sie an die Oeffnung der Scheide gelangen, aus dieser herausfallen und vor ihr liegen bleiben. Ich habe einige Mal in dieser Hinsicht Exemplare von an Luft lebenden Oscillarien (z. B. *O. antliaria* Jürg.) geprüft, welche lange Zeit trocken in Herbarien aufbewahrt waren und wunderte mich über ihre überaus grosse latente Lebensfähigkeit. Kleine Häufchen von *Osc. antliaria*, welche lange Zeit im Herbarium ganz trocken lagen, wurden befeuchtet und unter das Mikroskop gebracht. Alsbald beobachtete ich, dass sich die rasch turgescirenden Fäden zu strecken und ruckweise zu bewegen anfingen, wobei sie öfters mit grosser Gewalt alle im Wege liegenden Hindernisse überwanden. Nachdem sie sich einigermaassen von den Folgen des vorhergehenden Starrezustandes erholt hatten, fingen sie wieder an, zuerst nur langsam, später aber mit der gewöhnlichen Intensität spontan sich zu bewegen.

Da ich mich nun überzeugen wollte, inwiefern die Bewegungen dieser an der Luft lebenden *Oscillaria*art von einem gewissen Wassergehalt der Zellen sowie überhaupt vom Wasser abhängen, liess ich das die Fäden dieser Alge umgebende Wasser langsam verdunsten und fand, nachdem dies geschehen, dass sich die Fäden, wenn auch gewöhnlich langsamer als zuvor, doch noch fast immer ganz deutlich bewegten, so lange sie von einer öfters sehr geringen und an der Luft nur bei guter Einstellung des Mikroskops sichtbaren

Wasserschicht umgeben waren. Von dieser Wasserschicht, welche an den in reinem Mandelöle eingeschlossenen *Oscillaria*fäden viel deutlicher als an den an der Luft befindlichen hervortritt, sind die an der Luft sich bewegenden Fäden dieser Algen noch eine kürzere oder längere Zeit umgeben. Sowie aber auch diese an der klebrigen Hülle der *Oscillaria*fäden haftende Wasserschicht zu verdunsten anfängt, hören die kriechenden Bewegungen dieser Organismen auf und diese gehen langsam in einen Starrezustand (Trockenstarre) über, in welchem sie so lange verbleiben, bis ihnen wieder frisches Wasser zugesetzt wird.

Dass die Fäden der *Osc. antliaria* einen weitgehenden Wasserverlust vertragen können, ohne getödtet zu werden, habe ich mich durch verschiedene Versuche überzeugt. Nachdem auch die letzte an die Oberfläche der *Oscillaria*fäden adhärirende Wasserschicht verdunstet war, begannen die bewegungslos liegenden Fäden auszutrocknen und rapid zusammenzuschrumpfen. Ich beobachtete einen im Wasser recht lebhaft hin und her kriechenden 195 μ langen (etwa 5 μ dicken) Faden dieser *Oscillaria*art und fand, nachdem das ihn umgebende Wasser (auch das an seiner Oberfläche) verdunstet war, dass er binnen 15 Minuten um ganze 39 μ sich verkürzte (er war nachher nur 156 μ lang). Ich setzte nun nach einer Weile wieder etwas Wasser zu und sah, wie sich dieser und andere ähnlich ausgetrocknete Fäden wieder ziemlich rasch verlängerten, so dass sie in verhältnissmässig kurzer Zeit (etwa 5—10 Minuten) ihre frühere Länge wieder erlangten und sich alsbald wieder in Bewegung setzten. Als ich später diesen Versuch drei Mal hinter einander an demselben Faden wiederholte, habe ich immer dasselbe beobachtet. Ja selbst am zweiten und dritten Tage nachher habe ich denselben Versuch mit gleichem Erfolge wiederholen können. Da nun der im Wasser 195 μ lange Faden an der Luft immer nur um 39—40 μ sich verkürzte und nachher (auch nach einigen Stunden) in seinen Dimensionen sich nicht mehr veränderte, so scheint es, dass hier die Grenze lag, bis zu welcher der Wasserverlust bei dieser Alge getrieben werden konnte, ohne ihr dadurch wesentlich zu schaden oder sie zu tödten.

Um weiter zu prüfen, in wie weit Wasser überhaupt die Bewegungen der *Oscillaria*fäden bedinge, habe ich auch einige *Oscillaria*-Arten (*Osc. princeps* Vauch., *Phormidium membranaceum* Ktz.) in ein Tröpfchen reinen Mandelöls versetzt und gewahrte an den noch im Oele sich bewegenden *Oscillaria*fäden immer eine dünne, die Fäden umhüllende Wasserschicht. Die Fäden der *Osc. princeps* wurden in diesem ihnen nicht sehr zuträglichen Medium schon am zweiten Tage völlig bewegungslos, während die viel dünneren Fäden des *Ph. membranaceum*, die sich nicht nur in ihren ziemlich dicken Gallerthüllen, sondern auch ausserhalb derselben (wie die Hormogonien aller anderen fadenförmigen mit Gallerthüllen versehenen Cyanophyceen) im Oele noch am 3. Tage, obschon langsamer als vorher bewegten, erst am 4. Tage durch Austrocknen des sie in Form einer dünnen Hülle umgebenden Wassers in einen Starrezustand versetzt wurden; doch waren sie zu dieser Zeit äusserlich noch ganz unversehrt, während die meisten Fäden der *Osc. princeps* zu derselben Zeit durch einen zu weitgehenden Wasserverlust zum Theil bis zur Unkenntniss zusammengeschrumpft und deformirt oder auch in einzellige scheibenförmige Stücke zerfallen waren[1]).

Ich versuchte mir auch klar zu machen, inwiefern die Bewegungen der Oscillarieen blos von dem Imbibitionswasser abhängen und wie gross die Resistenz der Zellen insbesondere des Protoplasmakörpers gegen wasserentziehende Agentien sei.

Durch einen kleinen Tropfen wässeriger, nicht zu sehr verdünnter Lösung von Glycerin oder Chlorcalcium habe ich an den in der Wirkungssphäre dieser Reagentien liegenden ganz gesunden und hin und her kriechenden Fäden der *Osc. princeps*, *antliaria* und *Ph. membranaceum* nicht nur eine vollkommene Bewegungslosigkeit, sondern auch eine Veränderung der Farbe erzielt und zwar wurde der im reinen Wasser blaugrün gefärbte Protoplasmainhalt der Zellen blos an der Seite, wo das wasserentziehende Reagens am meisten wirkte, merklich blässer; wenn die Wirkung gesteigert wurde, so folgte eine Contraction des Protoplasmakörpers an dieser Seite der Zellen. Bei noch stärkerer Einwirkung dieser wasserentziehenden und dadurch

[1]) Die im Wasser lebenden *Oscillaria*arten scheinen im Ganzen gegen die Lufttrockenheit weniger resistent zu sein als die an der Luft lebenden. Bei verhältnissmässig gleichem Wasserverlust wird z. B. *Osc. tenerrima* u. a. getödtet, während *Osc. antliaria* blos in eine vorübergehende Trockenstarre verfällt.

den Turgor aufhebenden Lösungen contrahirte sich der ganze Protoplasmakörper der Zellen, bisweilen bis um die Hälfte des ursprünglichen Volumens. Durch schnellen Zusatz von reinem Wasser schwoll aber wieder der protoplasmatische Inhalt der Zellen und die theilweise contrahirten Fäden dehnten sich wieder aus.

Wenn aber die Einwirkung dieser Reagentien allzu gross und rapid war, so bildeten sich in der ziemlich dicken Membran dieser *Oscillaria*fäden Längsrisse[1]), durch welche das Imbibitionswasser aus dem Protoplasmakörper nach aussen leicht ausströmen konnte. Sehr oft habe ich bei diesen Versuchen wahrgenommen, wie sich blos ein einziger Riss in der Zellmembran (meist in der Mitte der Fäden) bildete, welcher die Membran langer, zum Theil auch leerer Fäden blos in den Theilen, welche lebendes Protoplasma enthielten, durchfurchte, an den leeren Theilen (z. B. an beiden Enden der Fäden) blieb die Zellhaut unversehrt. Meiner Meinung nach sind diese Risse dadurch entstanden, dass das Protoplasma gegen die Einwirkung der wasserentziehenden Agentien resistenter ist als die Zellhaut, welche in dem Momente, wo die Spannung das Maximum ihrer Elasticität und Festigkeit übersteigt, platzt. Nachdem dies geschehen ist, kann das Imbibitionswasser leicht durch die Plasmamembran herausfiltriren, ohne dass hierbei, wenn die Wirkung der wasserentziehenden Substanz nicht überaus rapid und tödtlich war, das Hyaloplasmahäutchen beschädigt würde. Dieses letztere scheint mir deshalb sehr wahrscheinlich zu sein, weil solche Fäden mit zerrissenen Zellmembranen und zusammengeschrumpftem Zellinhalte durch Wasserzusatz sich wieder so restaurirten, dass man an ihnen nur schwer (öfters blos durch etwas dunklere Contour) an der Zellhaut jene Stelle erkennen konnte, wo sich früher der oft weit klaffende Riss befand.

Als ich nun nach einer Weile, nachdem die Fäden sich augenscheinlich wieder ganz erholt hatten, das ganze Experiment wiederholte, erzielte ich dieselben Wirkungen wie zuvor und dies dauerte so lange, bis das Protoplasma durch Einwirkung des in grösserer Menge imbibirten Glycerins getödtet wurde, was an dem in den durch längere Einwirkung der wasserentziehenden Reagens getödteten Zellen ausgeschiedenen schön blaugrünen Farbstoff (Phycochrom) leicht kenntlich wurde[1]).

Aus den oben angeführten und anderen Beobachtungen, aus welchen hervorgeht, dass nicht nur ein gewisses Quantum des als Bewegungsmedium dienenden, sondern auch des von den Zellen imbibirten Wassers unumgänglich nöthig ist, die Fäden der Oscillarien bewegungsfähig zu machen, habe ich den Schluss gezogen, dass die Bewegungen dieser Organismen durch die im protoplasmatischen Inhalte der Zellen wirkenden Imbibitions- und osmotischen Kräfte in erster Reihe bedingt sind (eine äusserliche, die Bewegungen vermittelnde Protoplasmaschicht ist ja nicht vorhanden). Da nun ein tieferer Einblick in das innere Leben des Protoplasmaorganismus der Pflanzenzelle, sowie in die Thätigkeit verschiedener Kräfte in diesem kleinen Mikrokosmos bisher noch nicht gewonnen ist, so sind wir gezwungen, die Mechanik dieser Bewegungen des näheren durch eine auf das uns darüber bisher bekannt gewordene basirende osmotische Hypothese zu erklären.

Es ist bekannt, dass durch die wasseranziehenden Wirkungen der im Protoplasma wie im Zellsaft gelösten Stoffe ein hydrostatischer Druck auf die Plasmamembran und die Zellhaut, sowie auch die Turgescenz der ganzen Zelle erzeugt wird. Durch den wachsenden hydrostatischen Druck wird aus dem Zellinhalte ebenso wie durch den in Folge verschiedener äusserer Reize oder auch spontan sinkenden osmotischen Druck des Protoplasmakörpers Wasser ausgepresst, durch die sich wieder allmählich vergrössernde osmotische Saugkraft des Zellinhaltes und durch Wassereintritt werden dann solche Zellen wieder auf das frühere Maass ausgedehnt werden. Wenn nun bei den Gleitbewegungen der Oscillarien, bei welchen durch die Reibung auf der Unterlage fortwährende Druckschwankungen im Innern der Zellen entstehen, Wasser durch die Zellmembran ein-

[1]) Schon Kützing hat solche Längsrisse theils an lebenden, theils an trockenen Fäden der formreichen Art *Osc. Fröhlichii* Ktz. ampl. beobachtet und hat sie als neue Arten unter den Namen *Osc. percussa* Ktz., *partita* Ktz., *Antillarum* Ktz. in seinen Tabulae phycologicae I. T. 43, Fig. 2, 3 und 6 abgebildet und in seinen Species algarum p. 247 (Rabenhorst, Flora europ. algarum p. 110, 114 u. 115) beschrieben.

[1]) Durch das in Folge des Absterbens veränderte osmotische Verhalten des Zellinhaltes dringt dieser Farbstoff später auch in das in den leeren Zellen enthaltene und die *Oscillaria*fäden umgebende Wasser ein.

und auströmen würde, so müssten durch die dabei entstehenden Strömungen kleine in der nächsten Nähe der Fäden befindliche Gegenstände (feine Sandkörnchen, Spaltpilze, Micrococcen) in eine mehr oder weniger lebhafte Bewegung versetzt werden. In der That werden auch solche Bewegungen an kleinen in der Nähe der fortgleitenden *Oscillaria*fäden liegenden Körperchen (meist an Micrococcen) beobachtet[1]). Dass aber diese Bewegungen solcher Gegenstände, die man gut von der sogenannten Molekular- oder Brown'schen Bewegung unterscheiden muss, eine nur selten an den sich fortbewegenden Oscillarien wahrzunehmende Erscheinung sind, könnte dadurch erklärt werden, dass das dabei ein- und ausströmende Wasserquantum ein sehr geringes ist[2]).

Meiner Ansicht nach entstehen die Bewegungen derjenigen *Oscillaria*fäden, welche in eine osmotische Scheide eingeschlossen sind, in der sie sich abwechselnd rück- und vorwärts bewegen, hauptsächlich durch diosmotische Processe in dem protoplasmatischen Inhalte der Zellen, in Folge welcher der Turgor abwechselnd in den Zellen des einen Fadenendes grösser wird als in den Zellen des entgegengesetzten Endes. So lange dieser einseitig erhöhte Turgor anhält, wird sich der Faden in einer Richtung fortbewegen, wie aber durch irgend einen Reiz (z. B. durch Reibung an der Unterlage) der Turgor dieser Zellen sich vermindert, der des anderen Endes aber steigt, wird die Bewegung umgekehrt. Wenn dann der Turgor der Zellen an beiden Enden des Fadens gleich gross ist, tritt Stillstand ein (was gewöhnlich nach einer Vorwärts- und Rückwärtsbewegung geschieht).

[1]) Ich habe solche Bewegungen am schönsten an den im Mandelöle sich fortbewegenden von einer dünnen Wasserschicht, in welcher zahlreiche kleine Micrococcen sich befanden, umhüllten Fäden des *Ph. membranaceum* Ktz. wahrgenommen. Je mehr sich solche Fäden von einzelnen Micrococcen-Häufchen entfernten, um so langsamer wurden ihre Bewegungen, sowie sie sich aber an ihrem Rückwege ihnen wieder näherten, um so heftiger äusserten die in der dünnen Wasserhülle zunächst befindlichen Micrococcen ihre Bewegungen. Aehnliche Bewegungen hat auch Mereschkowsky an den in der Nähe von sich fortbewegenden Diatomeen befindlichen Micrococcen beobachtet (Bot. Ztg. 1880. S. 536 u. f.).

[2]) Ich habe öfters auch dann keine deutlichen Bewegungen kleiner in der nächsten Nähe der lebenden *Oscillaria*fäden liegenden Körperchen wahrgenommen, als ich durch Zusatz von wasserentziehenden Reagentien eine merkliche Contraction des Protoplasmainhaltes der Zellen erzielte.

An den *Oscillaria*fäden, welche keine consistente Scheide besitzen[1]), entstehen ebenfalls durch abwechselnd steigende und sinkende exo- und endosmotische Erscheinungen der Zellen bedingte Variationen in der Turgescenz. Wenn z. B. die Exosmose in den Zellen des einen Endes in Folge eines äusseren Reizes intensiver wird als in den Zellen des anderen, so kann durch das dabei einseitig hervorgetriebene Wasser der ganze *Oscillaria*faden wie das Segner'sche Wasserrad in Bewegung versetzt werden; wenn sich derselbe Process an dem anderen Fadenende wiederholen wird, so wird sich der Faden in entgegengesetzter Richtung fortbewegen. Erfolgen die exo- und endosmotischen Erscheinungen mit gleicher Intensität in allen Zellen des Fadens, so wird Stillstand entstehen[2]).

Ob auch die öfters sehr lebhaften oscillirenden, wurmförmigen u. a. Bewegungen der im Thermalwasser lebenden, meist sehr dünnen *Oscillaria-* und *Spirulina*arten, sowie das Umhertasten des vorderen Endes der Fäden dieser und ähnlicher Algen[3]) blos durch osmotische Veränderungen im Protoplasmainhalte der Zellen zu erklären sind oder ob die Zellen solcher Algen auch eine gewisse Contractilität (Flexilität) besitzen, durch welche diese und ähnliche Bewegungserscheinungen an ihnen leicht erklärt werden könnten, wage ich vor der Hand nicht zu entscheiden.

Nachschrift.

Die sogenannten Cilien, mit welchen die Endzelle der Fäden vieler *Oscillaria-* und *Phormidium*arten an der Spitze besetzt ist, sind, wie ich mich vor Kurzem überzeugt habe, selbständige *leptothrix*artige Organis-

[1]) Bei allen grösseren *Oscilliaria*arten kann man aber, wie schon oben erwähnt wurde, fast immer wenigstens eine dünne gallertige scheidenartige Umhüllung leicht nachweisen. Die Entwickelung dieser durch Verschleimung der äusseren Zellhautschicht entstandenen gallertigen Umhüllung ist bei einzelnen *Oscillaria-* und *Phormidium*arten nicht nur durch das Alter, sondern auch durch andere Einflüsse (mehr oder minder grosse Wasserströmung etc.) bedingt.

[2]) In ähnlicher Weise hat Mereschkowsky die Gleitbewegungen der Diatomeen erklärt (Bot. Ztg. 1880. S. 540). Da von ihm daselbst die osmotische Theorie der Bewegungen ausführlicher behandelt wurde, scheint es mir unnöthig, hier Näheres darüber anzuführen.

[3]) Aehnliche Phänomene, welche Cohn an *Beggiatoa mirabilis* beobachtet hat (Archiv f. mikr. Anatomie. 1867. T. I.), habe ich auch an einigen Fäden von *Osc. aerugineo-coerulea* Ktz., *tenerrima* Ktz. u. a. wahrgenommen.

men, welche zu der Gattung *Ophiothrix* Borzi gehören (Note alla morphologia etc. I. p. 274). Ich habe auch die an den Grenzzellen von *Cylindrospermum comatum* Wood (*C. Kirchnerianum* Cohn) vorkommende *Ophiothrix*art, welche ich zugleich an den Grenzzellen von *Sphaerozyga polysperma* Rchb. und an der Oberfläche einiger Fäden von *Oscillaria Fröhlichii* Ktz. beobachtet habe, mit der an den Endzellen von *Phormidium membranaceum* Ktz. (*Lyngbya membranacea* Thr.) vorkommenden *Ophiothrix*art (sog. Cilien) verglichen und konnte weder in den Dimensionen noch in der Structur (bei einer fast 700maligen Vergrösserung) irgend welche Unterschiede auffinden.

Litteratur.

Ueber den Transpirationsstrom in Holzpflanzen. Von Dr. Jean Dufour.

Diese, als vorläufige Mittheilung aus dem Würzburger bot. Institute hervorgegangene Abhandlung hat den Zweck, einige Einwände zu widerlegen, welche in letzterer Zeit gegen die Sachs'sche Imbibitionstheorie erhoben wurden und durch Versuche zu zeigen, dass der Transpirationsstrom keinen anderen Weg als im Innern der Zellwände nehmen kann. Verf. betont zunächst, dass nur der Transpirationsstrom durch Imbibition vermittelt wird, dass aber neben demselben und ganz unabhängig von ihm noch auf Filtration beruhende Bewegungen des Wassers in der Pflanze vor sich gehen können, indem das in den Hohlräumen enthaltene Wasser, vorzugsweise durch die Tüpfel seinen Weg nehmend, hierbei von Zelle zu Zelle filtrirt. Die Filtrationsversuche Elfving's, in denen nachgewiesen wurde, dass bei verstopften Lumina der Gefässe durch Druck das Wasser in den Wandungen nicht verschiebbar ist, beweisen, wie Verf. hervorhebt, gegen die Richtigkeit der Imbibitionsströme gar nichts, da durch Druckkräfte eine Störung der gleichmässigen Vertheilung der imbibirten Moleküle überhaupt nicht hervorgerufen werden kann, sondern sie beweisen nur, dass bei künstlicher Filtration die Wanderung des Wassers in den Hohlräumen der Zellen vor sich geht.

Auch von R. Hartig gegen die Imbibitionstheorie erhobenen Einwände: 1) dass die leitenden Holzzellen zu jeder Zeit flüssiges Wasser enthalten und daher ein Trockenwerden derselben undenkbar erscheint, und 2) dass der Wassergehalt des Splintes der meisten Bäume von unten nach oben zunimmt, sucht Verf. mit den Sachs'schen Anschauungen in Einklang zu bringen, indem er anführt, dass, um eine Bewegung des Imbibitionswassers zu ermöglichen, die Membranen gar nicht trocken zu werden brauchen, sondern eine vollkommene Sättigung der Membranen für eine schnelle Leitung des Wassers gerade vortheilhaft sei, weil dann die Verschiebbarkeit der Moleküle ihr Maximum erreicht. Das in den Hohlräumen der Zellen enthaltene Wasser aber wird dem Transpirationsstrom nur nützlich sein können, insofern es bei gesteigerter Verdunstung als Vorrath dient; die Frage aber, wie nun dies flüssige Wasser hinauf kommt, berühre noch einen dunklen Punkt in der Physiologie des Baumes, habe jedoch mit der Imbibitionstheorie unmittelbar nichts zu thun. Das Hauptargument des Verf. gegen die Luftdrucktheorie besteht aber in dem auch schon von anderer Seite gemachten Vorwurf, dass unter Zugrundelegung des Luftdruckes als Hubkraft, das Wasser nur auf ungefähr 10 Meter Höhe steigen könne, ein Vorwurf, welcher durch die Hartig'sche Annahme der Capillarität nicht beseitigt werden kann, da in demselben Maasse, wie das Fallen des Wassers durch die Capillarität erschwert wird, auch sein Aufsteigen gehindert ist.

Um nun zu beweisen, dass der Transpirationsstrom seinen Weg nur durch die Holzwände nehmen kann, stellt Verf. zwei Versuchsreihen an, indem er einmal die bekannten Sachs'schen Knickungsversuche wiederholt und durch die geknickten Sprosse nach einiger Zeit Wasser durchzupressen versucht — meist mit negativem Erfolg — und indem er andererseits an den entgegengesetzten Stellen eines Astes zwei tiefe Einkerbungen anbrachte, welche die mittlere Axe erreichten. Obwohl nun durch diese Einschnitte die Continuität der Gefässe aufgehoben war, wurde dennoch das Steigen des Saftes nicht verhindert. Auch hier misslang in mehreren Fällen das Durchpressen des Wassers. Eine Vermittelung mit Hilfe der Tracheiden scheint dem Verf. hier a priori wenig wahrscheinlich. In wie weit nun aber die Wasserbewegung in den Lumina mit dem Transpirationsstrom in unmittelbare Beziehung tritt, muss noch dahingestellt bleiben.

Die Gasdrucktheorie und die Sachs'sche Imbibitionstheorie. Von Robert Hartig. Berlin 1883. Julius Springer.

Der Aufsatz ist eine Antwort Hartig's auf die oben mitgetheilte Dufour'sche Publication. Verf. entwickelt in demselben seine Anschauungen über die Wasserbewegung im Holzstamme unter Berücksichtigung der von Dufour dagegen erhobenen Einwände und knüpft daran eine Betrachtung der Gründe, welche gegen die Imbibitionstheorie angeführt werden können. Darnach erfolgt die Wanderung des Wassers im Holzkörper für gewöhnlich nicht in der Wandung, sondern durch Filtration von Zelle zu Zelle, wobei jedoch ausdrücklich betont wird, dass unter bestimmten gegebenen Bedingungen das Wasser sich

auch in den Wandungen des Holzkörpers bewegen könne, nämlich dann, wenn dem letzteren alles flüssige Wasser bereits durch Transpiration entzogen ist. Auf die Knickungsversuche Dufour's eingehend, glaubt Verf., dass die Fälle, in denen Dufour bei Anwendung von Atmosphärendruck kein Wasser durch die geknickte Stelle pressen konnte, nur beweisen, dass der Verschluss der Lumina ein ziemlich vollständiger, aber keineswegs, dass er ein absoluter gewesen sei. Durch die infolge der Knickung hervorgerufene mangelhafte Nachfuhr von Wasser musste die Luftverdünnung im oberen Theile des geknickten Zweiges eine ganz bedeutende geworden sein, die geringe Wassermenge aber, die an der Knickungsstelle passiren konnte, genügte, um das Welken zu verhindern. Da nun während der Zeit des Durchpressungsversuches diese Wassermenge ebenfalls gering sein musste, so wurde dieselbe mit grosser Begierde von den fast entleerten, luftverdünnten Organen des Holzkörpers aufgesogen, in Folge dessen sie nicht an der oberen Schnittfläche austreten konnte. In dem Falle aber, dass wirklich absolut kein Wasser die Knickungsstelle passiren konnte, möchten allerdings die Wandungen das Wasser, wenn auch langsam, geleitet haben.

Auch den von Dufour besonders betonten Einwurf, dass, weil die ganze im Innern des Baumes vorhandene Druckkraft für gewöhnlich 1 Atmosphäre nicht übersteigt, das Wasser nicht höher als 10 Meter gehoben werden könne, erklärt Verf. als nicht stichhaltig, da es nicht Aufgabe der Spannkraft der Luft sei, das Wasser im Baume von Organ zu Organ zu heben, sondern sie nur dazu verwendet würde, die Schliesshaut der Tüpfel filtrationsfähig zu machen und Wassertheilchen aus einer Zelle in die Nachbarzelle zu pressen. Hartig wünscht daher den Ausdruck »Luftdrucktheorie« durch »Gasdrucktheorie« zu ersetzen, da der atmosphärische Luftdruck nach seiner Ansicht das Wasser eben nicht emporhebt. Der Luftdruck hat nur den Filtrationsprocess zu bewerkstelligen, die Hebung der Wassertheilchen innerhalb einer jeden Tracheide fällt der Capillarkraft anheim. Die einzige, bei der Gasdrucktheorie eintretende Schwierigkeit biete die Erklärung der Thatsache, weshalb bei gleichem Drucke zwischen zwei Nachbartracheiden das Wasser aus der höher stehenden nicht durch die Micellarinterstitien nach unten abfliesst, ein Phänomen, welches die Imbibitionstheorie auch nicht erklärt. Die Schliesshaut der Tüpfel wird also nach Hartig nur zum Filter, wenn sie ein wenig expandirt wird; die nicht expandirte Membran leistet einen genügenden Filtrationswiderstand.

Die wenigen Fälle, in denen es Dufour bei den Einkerbungsversuchen nicht möglich war, Wasser durchzupressen, erklärt Verf. als eingetreten durch Veränderung der Filtrationsfähigkeit des Holzes, worin diese Veränderung aber besteht, sei noch näher zu untersuchen.

Wortmann.

Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse. V. Ueber *Gentiana lutea* und ihre nächsten Verwandten. Von Arthur Meyer.

(Archiv der Pharmacie. 21. Bd. Heft 7 u. 8. 1883.)

Seitdem F. A. Flückiger zuerst durch die in Verbindung mit dem gewiegten Pharmaceuten Hanbury herausgegebene »Pharmacographia, a history of drugs« und in neuester Zeit durch die vor Kurzem vollendete »Pharmacognosie des Pflanzenreichs« der Pharmacognosie so viel neue Ziele und Bahnen eröffnete, hat das Studium dieser eigenartigen Wissenschaft, deren Resultate tief ins praktische Leben hineingreifen, erneutes Interesse gewonnen. Während sie bisher trocken wie die Gegenstände (die Drogen), mit denen sie sich befasste, ein antiquirtes Ueberbleibsel einer längst überwundenen, in descriptivem Schematismus verknöcherten Zeit, hineinragte in die durch gleichmässiges Zusammenwirken aller einschlägigen naturwissenschaftlichen Disciplinen belebte moderne Naturwissenschaft, hat Flückiger die verachtete und verspottete Disciplin dadurch zu neuem Leben geweckt, dass er mit peinlicher Sorgfalt bei ihr eine Reformation an Haupt und Gliedern vornahm. Er unternahm eine bei den wichtigen Drogen sich zu förmlich monographischer Behandlung steigernde Durcharbeitung der Einzeldrogen in anatomischer, morphologischer, biologischer, physiologischer, chemischer, historischer und handelsgeographischer Hinsicht. Dass bei der Bearbeitung eines so umfassenden Gebietes, wie dem der Drogenkunde, nicht sofort bis ins feinste Detail ausgeführte Bilder der Einzeldrogen vorgeführt werden konnten, ist selbstverständlich: in den obengenannten Werken hat Flückiger daher nur die allgemeinen Umrisse entworfen, den Plan skizzirt und die Gesichtspunkte einer modernen Drogenbeschreibung entwickelt und es seinen Schülern überlassen, die vielen Lücken nach und nach auszufüllen.

Mit der Ausfüllung dieser Lücken hat sich nun seit vielen Jahren in erster Linie sein Assistent Arthur Meyer beschäftigt, der unter den Augen Flückiger's arbeitend und ausgerüstet, mit bestem Material von vornherein dazu berufen schien. Die vorliegende Arbeit über *Gentiana* ist bereits die fünfte derartige Veröffentlichung, die zwar schon durch die Wahl des Publicationsorganes sich als wesentlich an das pharmakognostische Publicum gerichtet darstellt, die jedoch auch für den Botaniker Interesse bietet, ja für diesen fast mehr als für den Pharmakognosten, da die Behandlung ganz absieht von pharmakognostischen Daten, sondern sich allein darauf beschränkt, eine ausführliche entwickelungsgeschichtliche und anatomische Darstellung der Vegetationsorgane von *Gentiana lutea* zu geben.

Der Verf. verfolgte die manches Interessante darbietende Entwickelung der *Gentiana* von der Keimung der Samen an bis zur Bildung der Blüthen, die nie vor dem zehnten, oft erst im 20sten Jahre erfolgt. Bezüglich der Einzeldaten muss ich auf das Original verweisen, da sich ein Auszug aus den anatomischen Darstellungen auf knappem Raum nicht geben lässt. Als interessant führe ich an, dass die Terminalknospe auch im Winter offen bleibt und durch die dicken Blattbasen, die nur sehr langsam zerstört werden, bis tief in den Winter hinein geschützt wird. Die Gefässbündel des Cotyledonarstieles sind bicollateral, die Cotyledonarspurbündel im hypocotylen Gliede nur collateral gebaut. Die Elemente der Bündel ordnen sich so, dass im oberen Ende des hypocotylen Gliedes vier Siebstränge symmetrisch um zwei Gefässtheile gruppirt sind. Das radiale von einer zarten inneren Endodermis mit deutlich gewellten Radialwänden eingeschlossene Wurzelbündel besitzt nur Netztracheen, nie Spiralgefässe, während der Tracheenstrang des hypocotylen Gliedes nur Spiral- und Ring-, nie Netztracheen zeigt. Die äussere Epidermis der Wurzel schliesst sich direct an die Epidermis des hypokotylen Gliedes an. Eigenthümlich ist die Peridermbildung an Keimpflanzen und älteren Axentheilen. So verkorkt z. B. noch vor dem Abfallen der Keimblätter ein Ring von Zellen zwischen den letzten Endigungen der inneren Endodermis des hypocotylen Gliedes und der Achsel der Keimblattscheide und bildet so eine schützende Zellschicht.

Besonders ausführlich ist natürlich die Wurzel behandelt.—Officinell sind alle unterirdischen Theile der erwachsenen Pflanze. — Die von derselben gegebenen Längs- und Querschnitte — im Ganzen begleiten 30 Abbildungen die Arbeit — berichtigen die von Berg in seinem Atlas gegebenen Darstellungen insofern namentlich, als hier der Siebtheil, den Berg übersah, mit berücksichtigt ist. Die zarte Längs- und Querstreifung der der Länge nach durchgespaltenen Wurzel führt Meyer auf die Gleichförmigkeit des nachträglichen longitudinalen und radialen Längenwachsthums aller parenchymatischen Elemente des Querschnittes zurück, die in der Regel nur sehr geringe nachträgliche Streckungen erfahren.

Stärke fand Meyer nur in der Stärkescheide der Gefässbündel, nicht in den Chlorophyllkörnern der assimilirenden Zellen, ja selbst die Spaltöffnungszellen waren stärkefrei. Dafür kommt reichlich Oel und Zucker, namentlich die früher von demselben Autor beschriebene Gentianose (Zeitschrift f. physiol. Chemie. VI. 2), in der Pflanze, besonders in deren Reservestoffbehältern, vor, die in der Umgebung der Gefässbündel gefundenen Stärkekörner waren durch Fermente stark verändert, färbten sich daher mit Jod roth bis violett, nicht blau.

Die von Meyer ausgesprochene Vermuthung, die derselbe später ausführlich zu begründen verspricht, dass die Siebröhren die Leiter der Kohlehydrate seien, scheint nach dem, was wir bis jetzt über die Function dieser Elemente wissen, zum mindesten etwas gewagt.

Die anderen *Gentiana*arten — *punctata, pannonica, purpurea* — sind nur cursorisch am Schluss erwähnt — ihr anatomischer Bau und die Entwickelungsgeschichte ihrer Organe ist der der *Gentiana lutea* sehr ähnlich.

Tschirch.

Personalnachricht.

Dr. Wilhelm Schimper hat sich als Docent der Botanik an der Universität Bonn habilitirt.

Neue Litteratur.

Irmischia 1883. Nr. 8 u. 9. Schwen, Das Saalthal und seine Ränder. — J. Schanze, Die seltenen Pflanzen der Umgegend von Eschwege.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1883. Nr. 10. L. Čelakovský, Ueber einige Stipen. — H. Sabransky, Ueber *Urtica radicans* Bolla, eine neue Pflanze der Flora Niederösterreichs. — Hirc, Aus dem croatischen Litorale. — Entleutner, Flora von Meran im August a. c. — J. Ullepitsch, Tres plantae redivivae. — Baumgartner, Teratologische Knollenbildung an *Zea Mays.* — A. Baier, Die Heimath des gemeinen Flieders. — Strobl, Flora d. Etna. — **Correspondenz.** Keller, Błocki, Holuby, Degen, Borbás, Uechtritz, Florist. Notizen. — Mittheil. d. bot. Tauschvereins in Wien.

Hedwigia 1883. Nr. 9. G. Winter, Ueber einige nordamerikanische Pilze. II. — C. A. J. A. Oudemans, *Coryneum gummiparum* Oud. (Der Pilz des arabischen u. Senegal-Gummi.) — **Nr. 10.** Stephani, Zwei neue Lebermoose. — C. Warnstorf, Beiträge zur Moosflora des Oberharzes. — Niessl, Ueber die Theilung der Gattung *Sordaria.*

Regel's Gartenflora. 1883. Sept. Dammann, *Calendula sicula* Cyr. Mit 1 Taf. — Philippi, *Opuntia Poeppigi* Otto u. *O. Segethi* Philippi. Mit 1 Taf. — E. Regel, *Chamelum luteum* Ph. Mit 1 Taf. — H. Hoffmann, Ueber das Aufblühen der Gewächse. Mit 1 Curventafel. — A. Regel, Reiseberichte. Baldschuan.

Garten-Zeitung. Herausg. von L. Wittmack. **1883. Heft 11.** L. Wittmack, *Ornithogalum arabicum* L. (Mit farb. Abb.) — Id., *Picris japonica* D. Don. — C. Matthieu, Die neuen *Yucca*-Bastarde von Deleuil in Marseille. — L. Wittmack, *Hardenbergia Comptoniana* Lk.

L'illustration horticole. T. XXX. 1883. Nr. 9. Ém. Rodigas, *Pothos celatocaulis* N. E. Brown (av. 1 pl.). — L. Linden, *Odontoglossum londesboroughianum* Rchb. f. (av. 1 pl.) — Ém. Rodigas, *Campylobotrys Ghiesbreghti* Lem. foliis variegatis (av. 1 pl.) — **Nr. 10.** Ém. Rodigas, *Calamus* (?) *Lindeni* Rodigas (av. 1 pl.). — L. Linden, *Oncidium Papilio* var. *Eckhardti* L. Lind. (av. 1 pl.) — Id., *Anoectochilus Lowi* Hort. (av. 1 pl.)

Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. Bd. II. Kopenhagen 1883. 8⁰. **1. Heft.** J. Kjeldahl, Eine neue Methode der Stickstoffbestimmung in organischen Substanzen (27 S.), mit französ. Resumé (12 S.). — **2. Heft.** E. C. Hansen, Unters. über die Physiologie und Morphologie der Alkoholgährungspilze. Mit Holzschnitten u. 3 Tafeln. (S. 29—93) u. franz. Resumé (S. 13—52).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

41. Jahrgang. **Nr. 51.** 21. December 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. de Vries, Ueber den Antheil der Pflanzensäuren an der Turgorkraft wachsender Organe. — **Litt.:** J. Baranetzki, Die kreisförmige Nutation und das Winden der Stengel. — O. Brefeld, Botanische Untersuchungen über Hefenpilze. — O. Müller, Die Zellhaut und das Gesetz der Zelltheilungsfolge von Melosira arenaria Moore. — **Sammlung.**

Ueber den Antheil der Pflanzensäuren an der Turgorkraft wachsender Organe.

Von
Dr. Hugo de Vries.

In der Botanischen Zeitung 1879, S. 847 habe ich es versucht, wahrscheinlich zu machen, dass den Pflanzensäuren und ihren Salzen eine wesentliche Rolle beim Turgor zukomme. Die Erfahrungen, die ich seitdem über diesen Gegenstand gesammelt habe, haben dieser Ansicht die gewünschte experimentelle Grundlage gegeben, zugleich aber gezeigt, dass die genannten Körper keineswegs so ausschliesslich als Träger der Turgorkraft betrachtet werden dürfen, als ich damals meinte. Die Argumente, auf die ich mich vor vier Jahren, in Ermangelung besserer, stützen musste, und welche zu dieser Entwickelung meiner Ansicht führten, haben sich inzwischen zum Theil als unbegründet erwiesen, und mich gezwungen, meine Vorstellung auf ihren eigentlichen Kern zu beschränken.

Um eine sichere Grundlage zu erhalten, habe ich zunächst die Affinität der wichtigsten im Zellsaft gelösten Verbindungen für Wasser nach einer directen Methode bestimmt; es hat sich dabei für jede untersuchte Substanz ein Coëfficient ermitteln lassen, mittels dessen man sehr leicht ihren Antheil an der Turgorkraft berechnen kann, wenn nur der Gehalt des Zellsaftes an der betreffenden Substanz durch eine chemische Analyse bekannt ist. Indem ich für diese sogenannten isotonischen Coëfficienten und die Methode ihrer Bestimmung auf einen anderen Aufsatz[1], und auf meine bald erscheinende ausführliche Abhandlung[1]) verweise, möchte ich hier dasjenige kurz hervorheben, was sich bis jetzt über den Antheil der Pflanzensäuren und ihrer Salze an der Turgorkraft ermitteln liess.

Organische Säuren fehlen, wie es scheint, keiner wachsenden Pflanzenzelle; sie sind vielleicht die einzigen, immer vorhandenen Träger der Turgorkraft. Nur selten findet man sie aber im freien Zustande, gewöhnlich sind sie an Basen gebunden, und zwar der Art, dass sie zum Theil neutrale, zum Theil saure Salze bilden. Die Basen sind theils anorganische, theils organische; zu den ersteren gehören vorwiegend Kali und Kalk, zu den letzteren viele stickstoffhaltige organische Verbindungen.

Der Gehalt an diesen Säuren ist keineswegs ein constanter. Er wechselt je nach den Arten und den verschiedenen äusseren Einflüssen, welche das Wachsthum beherrschen, und hängt ferner in sehr wesentlicher Weise vom Alter der betreffenden Gewebepartien ab. Im Allgemeinen herrschen die Pflanzensäuren und ihre Verbindungen in den ganz jungen, sich bereits rasch streckenden Zellen vor; mit zunehmendem Alter treten sie aber allmählich in den Hintergrund. In rasch wachsenden Organen bestimmte ich den Antheil der Pflanzensäuren und ihrer Salze an der Turgorkraft im Mittel aus zahlreichen Versuchen zu nahezu der Hälfte der ganzen Kraft. In nahezu ausgewachsenen oder völlig erwachsenen Theilen ist dieser Antheil meist bedeutend kleiner; in den allerjüngsten, sich streckenden Geweben aber wahrscheinlich merklich grösser.

[1]) Ueber die Anziehung zwischen gelösten Stoffen und Wasser in verdünnten Lösungen. Verslagen en Mededeelingen d. k. Akad. v. Wet. Amsterdam 1884. 2. Reihe. Bd. XIX.

[1]) Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft.

Einige Beispiele mögen dieses erläutern. Zunächst betrachten wir den gewöhnlichen Fall, dass der Zellsaft keine freien Säuren enthält und dementsprechend nur schwach sauer reagirt. Diese Reaction rührt bekanntlich von den sauren Salzen her. Ich bestimmte nun einerseits den Antheil der sauren und neutralen pflanzensauren Salze anorganischer Basen an der Turgorkraft, andererseits dieselbe Grösse für den an organische Basen gebundenen Theil derselben Säuren. Den ersteren Werth fand ich z. B. in wachsenden Blattstielen von *Heracleum pubescens* zu 21–27 Proc., in jungen Sprossgipfeln von *Carum Carvi* zu 30 Proc. und von *Delphinium azureum* zu 35 Proc. Derjenige Theil der Pflanzensäuren aber, der an organische Basen gebunden war, lieferte z. B. in den Sprossgipfeln von *Tropaeolum majus* 11 Proc. der Turgorkraft, in den jungen Blattstielen von *Rheum hybridum* 16 Proc., und im epicotylen Gliede junger Keimpflanzen von *Phaseolus multiflorus* 19 Procent.

Die mitgetheilten Zahlen sind mit verschiedenen Arten gewonnen; die Resultate würden aber nicht wesentlich anders ausgefallen sein, wenn ich für die nämlichen Sprossgipfel den Antheil der durch organische und der durch anorganische Basen gebundenen Säuren bestimmt hätte. Die Mittelzahlen für beide Arten von Verbindungen dürfen also ohne Weiteres zu einander addirt werden, um den gesammten Antheil der Pflanzensäuren und ihrer Salze an der Turgorkraft zu erhalten.

Beim Erreichen des ausgewachsenen Zustandes sind die organischen Basen zum grossen Theil als Nährstoffe verbraucht und die Salze der metallischen Basen durch die stetige Zunahme des Volumens derart verdünnt, dass in diesem Momente der Antheil der pflanzensauren Salze an der Turgorkraft häufig nur noch 15—20 Proc. beträgt.

Als Beispiele von Pflanzen, in deren Saft ein bedeutender Theil der Säure sich im freien Zustande befindet, untersuchte ich die Gattungen *Rheum* und *Begonia*. In beiden ist die organische Säure vorwiegend Oxalsäure, und theilt sie den Geweben eine sehr stark saure Reaction mit. Nahezu ausgewachsene Blattstiele dieser Gewächse, welche ich analysirte, lieferten mir für den procentischen Antheil der freien Säure und der betreffenden Salze an der Turgorkraft folgende Zahlen:

	Rheum officinale.	*Rheum hybridum.*	*Begonia Rex.*
Freie Oxalsäure .	16 Proc.	42,0 Proc.	29,2 Proc.
Saures oxalsaures Kali	18 -	17,7 -	14,2 -
Oxalsaurer Kalk und Magnesia . .	3,5 -	2,6 -	4,2 -
Summa	37,5 -	62,3 -	47,6 -

Aehnliche Zahlen erhielt ich bei mehreren anderen Analysen; den an organische Basen gebundenen Theil der Säure bestimmte ich in diesen Versuchen nicht.

Die osmotisch wirksamen Stoffe, welche in wachsenden Pflanzentheilen die Turgorkraft bedingen, sind also zu einem wesentlichen Theile die Pflanzensäuren. Sie üben diese Function bisweilen im freien Zustande, meist aber als saure oder neutrale Salze aus.

Der früher von mir als wahrscheinlich aufgestellte erste Satz (l. c. S. 851) über den Antheil der Pflanzensäuren an der Turgorkraft hat sich also, wenn auch mit gewissen Einschränkungen, bestätigt.

Der zweite Satz, dass die chemische Spannkraft der Nährstoffe und des Sauerstoffes in die mechanische Spannkraft der Säuren umgesetzt wird, lässt sich für die Oxalsäure in sehr einfacher Weise beweisen. Die Glucose und die Oxalsäure haben, wie ich fand, für dieselbe Anzahl von Molekülen dieselbe Affinität zu Wasser. Nun aber kann ein Molekül Glucose ($C_6H_{12}O_6$) unter Aufnahme von Sauerstoff, und unter der Voraussetzung, dass sämmtlicher Kohlenstoff in die Oxalsäure übergehe, offenbar 3 Moleküle dieser Säure ($C_2H_2O_4$) liefern. Bei einem solchen Processe findet also eine Zunahme der Turgorkraft im Verhältniss von 1 : 3 statt. Bei der Aepfelsäure, welche wohl die allgemeinste organische Säure in wachsenden Pflanzentheilen ist, ist diese Zunahme eine um die Hälfte geringere.

Neben den Pflanzensäuren betheiligen sich selbstverständlich auch die übrigen gelösten Inhaltsstoffe der Zellen an der Turgorkraft. Jedoch scheint unter diesen keiner so constant einen wesentlichen Theil jener Kraft zu liefern, wie die organischen Säuren. Der wichtigste und verbreitetste unter ihnen ist ohne Zweifel die Glucose, welche gar häufig 10—25 Proc. der Turgorkraft liefert. Nicht selten fehlt sie aber den wachsenden Zellen ganz, in anderen Fällen bildet sie dagegen den Hauptbestandtheil des Zellinhaltes. So fand ich, um extreme Zahlen zu nennen, ihren

Antheil an der Turgorkraft in wachsenden Blattstielen von *Heracleum Sphondylium* zu 50—60 Proc., in den Blumenblättern der Rose sogar bis 80 Procent.

Die anorganischen Salze kommen in den meisten jugendlichen Geweben nur in sehr geringer Menge vor, und liefern gewöhnlich einen sehr untergeordneten Beitrag zur Turgorkraft. In bestimmten Pflanzen werden einzelne Salze aber in ganz erheblichen Mengen angehäuft, derart, dass sie beim Eintrocknen von Tropfen des Saftes auf dem Objectträger auskrystallisiren. Als Beispiele nenne ich den Salpeter[1]), dessen Antheil an der Turgorkraft junger Organe ich für die Sprossgipfel von *Helianthus tuberosus* zu 40 Proc. bestimmte, und das Chlorkalium, welches in den wachsenden Blattstielen von *Gunnera scabra* 52—56 Proc. jener Kraft lieferte.

Aus diesen Thatsachen geht hervor, dass die Turgorkraft nicht allein von Stoffen geliefert wird, welche in den Zellen selbst durch chemische Umwandlungen aus anderen gebildet werden, sondern auch, und zwar oft zu einem grossen Theile von solchen, welche unverändert von aussen aufgenommen und in den Zellen angehäuft werden. Diese Accumulation[2]) spielt beim Turgor ohne Zweifel eine sehr wichtige Rolle.

Zum Schlusse werfen wir noch einen Blick auf die beiden wichtigsten anorganischen Basen, mit denen die Pflanzensäuren in den meisten Gewächsen verbunden sind, und auf deren Bedeutung für die Turgorkraft. Denn die Verbreitung und Wanderung des Kaliums und des Calciums in der Pflanze stehen zu dieser Bedeutung in innigster Beziehung, wie aus den folgenden Thatsachen und Erörterungen hervorgehen wird.

Schon Saussure lehrte, und zahlreiche spätere Forscher bestätigten, dass das Kalium vorwiegend in den jungen Organen zu finden sei, mit zunehmendem Alter aber allmählich verschwinde, und durch Kalk ersetzt werde. Je älter ein Organ wird, um so mehr häuft sich in seinen Zellen der Kalk an. Die bisher unbekannte Ursache dieses entgegengesetzten Verhaltens des Kaliums und des Calciums liegt, wenigstens zum Theil, in ihrer völlig verschiedenen Bedeutung für den Turgor. Das Kalium erhält die Turgorkraft der Pflanzensäuren, wenn es sich mit ihnen zu Salzen verbindet, das Calcium vermag solches nicht. Ein Molekül neutrales äpfelsaures Kalium ($K_2C_4H_4O_5$) zieht Wasser mit genau der doppelten Kraft an, wie 1 Molekül freier Aepfelsäure ($C_4H_6O_5$), während die Affinität eines Moleküls äpfelsauren Kalkes genau derjenigen der freien Aefelsäure gleich ist. Bei der Neutralisation dieser Säure durch von aussen in den Zellsaft aufgenommenes Kali findet also eine Steigerung der Turgorkraft im Verhältniss von 1 : 2 statt, während die Aufnahme von Kalk in die Zellen für den Turgor Nichts beiträgt. Nun bedürfen bekanntlich vorwiegend die wachsenden Organe des Turgors; in älteren tritt dessen Bedeutung immer mehr zurück. Dementsprechend häuft die Pflanze das Kali vorzugsweise in den ersteren, den Kalk aber in den letzteren an.

Verfolgt man den Gegensatz zwischen dem Verhalten des Kaliums und des Calciums in der Pflanze im Detail, so kommen immer mehr Beziehungen zur Turgorkraft zum Vorschein. Von denselben will ich nur noch Eine hervorheben. Das für diese Kraft gleichgiltige Calcium wird in grosser Menge in fester Form an solchen Stellen abgelagert, wo es dem Stoffwechsel möglichst entzogen ist[1]), oder in Blättern und Rinde angehäuft, und mit diesen Theilen abgeworfen. Das Kalium dagegen wird vor dem Tode grossentheils aus den älteren Geweben entfernt und in die jüngeren Theile übergeführt, um hier von Neuem wichtige Dienste zu leisten. Während die Pflanze sich vom überflüssig aufgenommenen Kalke möglichst zu befreien sucht, ist sie mit ihrem Kalium möglichst sparsam.

Die Bedeutung der Pflanzensäuren für den Turgor wachsender Organe liegt somit zum Theil in ihrem eigenen Antheil an dieser Kraft, zu einem nicht unwesentlichen Theil aber auch darin, dass sie die Aufnahme des durch die Wurzeln in der Form verschiedener Salze aufgenommenen Kaliums in die jugendlichen Zellen vermitteln, und so deren bedeutende wasseranziehende Kraft für den Turgor dieser Zellen verwerthen.

Weitere Untersuchungen über die hier berührten Fragen behalte ich mir vor.

[1]) Ueber das Vorkommen und den Nachweis von Salpeter in Pflanzen vergleiche man Hans Molisch, Ueber den mikrochemischen Nachweis von Nitraten Berichte d. d. bot. Ges. 1883. I. S. 150.

[2]) Vergl. Wachsthumsgeschichte der Zuckerrübe. Landw. Jahrb. Bd. VIII. 1879. S. 437 ff.

[1]) Ueber die Bedeutung der Kalkablagerungen in den Pflanzen. Landw. Jahrb. Bd. X. 1881. S. 53.

Litteratur.

Die kreisförmige Nutation und das Winden der Stengel. Von J. Baranetzki.

(Mémoires de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg, VII. Série. T. XXXI. Nr. 8.)

Baranetzki schliesst sich durch die uns vorliegende umfangreiche Arbeit über das Winden der Pflanzen eng an Schwendener an, der, wie bekannt, zuletzt ausführlich über dieses Thema schrieb. Mit Schwendener verwirft der Verf. den Einfluss des Gewichtes der Endknospe auf die Bildung der Windungen (de Vries), stimmt auch insofern Schwendener bei, als er die rotirende Nutation und den Geotropismus als wesentlich für das Zustandekommen der Windungen hält. Während aber Schwendener zur Erklärung der Entstehung bleibender Krümmungen in der Richtung des Windens aus den vorübergehenden Nutationskrümmungen seinen Mechanismus des periodischen Ergreifens der Stütze durch den Stengel und eine dabei auftretende antidrome Torsion zu Hilfe nimmt, welche letztere verhindern soll, dass das nutirende Ende sich concav nach aussen krümmt, substituirt nun Baranetzki für dieses Ergreifen die sehr ähnliche Wirkungsweise eines hakenförmig gebogenen Stengelendes. Beide Anschauungen sind unhaltbar, weil sie, wie ich weiter unten andeuten und später ausführlich mittheilen werde, nur auf wenige Fälle in der Wirklichkeit passen, weil sie in den meisten Fällen nicht mit der Beobachtung in Einklang stehen. Ich möchte wissen, wie das »Ergreifen« oder »Anhaken« bei sehr dicken Stützen und sehr kurzem frei nutirenden Ende ermöglicht werden soll? Die Baranetzki'sche Arbeit bringt uns meiner Ansicht nach in unserer Frage nicht weiter, wohl aber macht sie uns, wie unten folgt, mit einigen neuen Einzelbeobachtungen an Schlingpflanzen bekannt.

Da ich mich mehrere Sommer eingehend mit dem Studium des Windens der Schlingpflanzen beschäftigt habe (eine Abhandlung von mir über diesen Gegenstand liegt seit Juli im Wesentlichen druckfertig), und da viele in der vorliegenden Abhandlung ausgesprochenen Ansichten auffallend von denen abweichen, zu welchen mich die eigenen Beobachtungen geführt haben, fühle ich mich veranlasst, einzelne Punkte vorliegender Schrift einer kurzen Besprechung zu unterwerfen. Ueber den ersten Theil werde ich mich kurz fassen, weil bei Betrachtung des zweiten Gelegenheit genug geboten sein wird, auf Ausführungen in jenem zurückzugreifen.

Der Einleitung, die in klarer Weise die verschiedenen bisher geltenden Anschauungen über das Winden auseinanderhält, folgt eine längere Auseinandersetzung der Begriffe symmetrische (Rotationsaxe vertical) und asymmetrische (Rotationsaxe horizontal) Nutation. Nur mit Mühe gelang es mir, die Darstellung dieser beiden Arten der Nutation zu einem leidlich klaren Bilde zusammenzufassen, gar nicht ist es mir gelungen, die Anschauungen des Verf. darüber zu theilen. Nach meinen Beobachtungen führt die nutirende Spitze nur eine Art von Nutation aus, eben die rotirende; dabei ändert sie natürlich fortwährend die Lage der Rotationsaxe. Dass aus dem Kreise, den die Stengelspitze gewöhnlich beschreibt, in manchen Fällen, wenn nämlich die Rotationsaxe horizontal oder nahezu horizontal zu liegen kommt, eine Ellipse wird, erscheint mir unwesentlich. Interessant sind die Versuche, bei denen der Verf. künstlich den Ort der Nutation innerhalb der wachsthumsfähigen Stengelregion verändert. Der erste Abschnitt schliesst mit dem Satz: »Später werde ich noch zeigen, dass der unbewegliche Stengeltheil selbst dabei immer nach derjenigen Seite gestreckt ist, wo die grösste Wahrscheinlichkeit vorliegt, eine Stütze zu finden.« Nicht etwa nur aus dem Zusammenhang herausgerissen, sondern auch in demselben ist dieser Satz ohne Sinn und erinnert lebhaft an die früher oft gestellte Frage: Vernunft oder Instinct? — Die Kapitel vom Geotropismus nutirender Stengelspitzen und vom Heliotropismus windungsfähiger Stengel bringen ausser den Beobachtungen über den auffallend starken negativen Heliotropismus von *Pharbitis hispida*, *Polygonum Convolvulus*, *Dioscorea sinuata* etc. nichts Neues, dagegen constatirt Verf. weiterhin, und das ist bisher noch nicht beobachtet worden, durch genaue andauernde Beobachtung von der Wirkung der Schwerkraft entzogenen Stengelspitzen, dass ohne die Schwerkraft keine kreisförmige, sondern immer nur eine undulirende Nutation der Spitze zu Stande kommt.

Die Sätze, zu denen Baranetzki im nächsten Abschnitte gelangt, und die ich sogleich wörtlich wiedergeben werde, widersprechen nicht nur vollständig meinen Erfahrungen, sondern lassen sich auch in keiner Weise mit meinen theoretischen Vorstellungen über die Bewegungen nutirender Stengelspitzen vereinigen.

Satz 1 (S. 34). »Es ergibt sich nun als ein allgemeines Gesetz, dass, wenn eine nutationsfähige Stengelspitze in horizontaler Lage sich befindet, so krümmt sie sich hauptsächlich in horizontaler Ebene und zwar wird diese Krümmung so lange verstärkt, als die Krümmungsebene mehr oder weniger horizontal bleibt.«

Satz 2 (S. 36). »In horizontaler (oder sehr geneigter) Ebene kann nur eine der Nutations(Windungs-)richtung gleichsinnig gerichtete Krümmung bestehen oder neu gebildet werden;« und endlich

Satz 3 (S. 38). »So werden wir zu dem Schlusse

genöthigt, dass bei der horizontalen Lage einer nutationsfähigen Stengelspitze unter der Einwirkung der Gravitation die Verhältnisse in den Geweben geschaffen werden, in deren Folge das bevorzugte Wachsthum nothwendig in eine Seitenkante (?) der Spitze versetzt wird.«

Ich habe bei in horizontaler Ebene gekrümmten Stengelspitzen immer beobachten können, dass sie im Gegentheil ziemlich rasch aus der Horizontalebene heraustraten, sei es, dass sie negativ geotropisch nach oben sich krümmten, sei es, dass sie durch das Fortschreiten der Wachsthumsmaxima um den Stengel nach oben gebogen wurden. Ob letzteres früher oder später eintritt, kommt ganz darauf an, wie weit die Wachsthumsmaxima in jedem gegebenen Falle bereits am Stengel fortgeschritten sind. Mir scheint das fortwährend sich geltend machende Streben der Stengelspitze, sich zu heben (weshalb der Verf. bei seinen Versuchen auch den Stengel immer drehen musste, um die Spitze in der Horizontalebene zu halten), mit dem im Satz 3 von Baranetzki gezogenen Schlusse in vollem Widerspruche zu stehen. Uebrigens spricht auch der Passus (S. 21): »Diese Erscheinung zeigt, dass in der Unterseite einer horizontalen Spitze (in Folge ihres Geotropismus) fast immer die Bedingungen zum stärkeren Wachsthum gegeben sind, welches aber durch das Gewicht der Spitze verhindert wird« nicht gerade für die oben ausgesprochene Meinung. Da ich mich in Bezug auf die nächsten Kapitel in ähnlichem Gegensatz gegen Baranetzki befinde, was sich auf dem engen Raume eines Referates nicht entwickeln lässt, verweise ich in Bezug auf sie einerseits auf den Text selbst, andererseits auf eine von mir später folgende ausführlichere Mittheilung darüber.

Ich komme nun zum zweiten Theil der Schrift. Schon gegen den Inhalt der ersten Seiten muss ich mich entschieden wenden. Die Wirkungsweise des hakenförmig gekrümmten Endes zeigt, wie ich bereits anführte, sehr viel Aehnlichkeit mit dem Schwendener'schen Mechanismus des periodischen Ergreifens der Stütze durch das nutirende Ende. Beide Experimentatoren haben, was auch die gelegentlich gegebenen Tabellen beweisen, mit ganz wenig Ausnahmen, nur mit Stützen mittlerer Dicke operirt. Auf diese Specialfälle passen ihre Entwickelungen, auf andere Fälle nicht; sie passen ebensowenig bei Anwendung minimal dünner, als sehr dicker Stützen, um welche beide ganz regelmässig gewunden wird. Versuche mit sehr dünnen Stützen haben mir für die verschiedensten Schlingpflanzen sicher gezeigt, dass Windungen auch gebildet werden, ohne dass einer jener beiden Mechanismen in Action tritt, ohne dass die nutirende Spitze irgendwie periodisch mit der Stütze in Berührung kommt. (Meine bald erscheinende Abhandlung wird dafür Belege mit genauen Maassangaben bringen.) Die Windungen um dünne Stützen sind dabei ausserordentlich regelmässig; weshalb gerade sie das sein können, habe ich weiter unten bei den Torsionen angegeben. — Bei *Dioscorea Batatas* wird übrigens die kreisförmige Bewegung durch die Entstehung einer vorübergehenden antidromen Torsion schliesslich nicht verlangsamt, denn aus demselben Grunde, aus welchem diese antidrome Torsion des Stengels später jedes Mal wieder ausgeglichen wird, wird auch die Verzögerung der Nutationsbewegung während der aufsteigenden Hälfte der Kreisbewegung, bei Zurücklegung des zweiten Halbkreises jedes Mal wieder ausgeglichen. Was Baranetzki unter 2) gibt, ist eine ausführliche Darstellung der Windebewegung von *Polygonum Convolvulus*, wie man sie leicht jederzeit verfolgen kann; etwas Erklärendes ist in diesen Zeilen nicht zu finden. Der für *Ipomaea tuberosa* angegebene Bewegungsmodus ist nicht der auf die meisten Schlingpflanzen passende, da einmal fest an die Stütze angelegte Stengeltheile sich nicht wieder abzuheben pflegen, wie die Fig. II Baranetzki's bei *a* darstellt. Bei einer 1 Mm. statt 7 Mm. dicken Stütze würde das Bild jedenfalls ein ganz anderes geworden sein. Bei dem Beispiel 4), wo der Verf. einmal einen dünnen Faden als Stütze verwendet, geht der Vorgang nicht so glatt, wie bei den dicken Stützen. Der Verf. nennt deshalb auch hier das Winden »etwas eigenthümlich« (S. 62), die windende Spitze der genannten *Ipomaea* scheine sich so zu sagen an die Gegenwart der Stütze nicht gewöhnen zu können (!). Hier passt Baranetzki's Bewegungsschema nicht mehr, die Darstellung wird unklar und undurchsichtig. Nirgends kann die Mitwirkung geotropischer Aufwärtskrümmungen, die der Verf. meines Erachtens nach viel zu wenig würdigt, deutlicher zu Tage treten als bei derartigen Beispielen. Eine lebhaft wachsende, gegen die Verticale geneigte Stengelspitze muss, wenn anders unsere bisherigen Vorstellungen von geotropischen Krümmungserscheinungen die richtigen genannt werden dürfen, streben in die Verticale zu gelangen. Die Bewegung der Spitze ist in jedem Augenblick die Resultante aus der Nutationsbewegung und der geotropischen Aufwärtskrümmung; dabei kann sich das oberste horizontal stehende Ende passiv senken und abwärts bewegen, weil ein dicht darunter liegendes Stengelstück sich geotropisch aufwärts krümmt.

Wie ich über die Wirkung des hakenförmigen Stengelendes denke, habe ich oben schon gesagt. Auf S. 65 revocirt Baranetzki gleichsam, ganz unerwarteter Weise, indem er sagt: »Dass die oben angegebene Bedeutung der hakenförmigen Krümmung der Spitze, welche Krümmung in den gewöhnlichen Fällen dazu beiträgt, das Umwinden der Stütze ausserordentlich

sicher zu machen, doch keineswegs als eine nothwendige Bedingung des Windens anzusehen sei.« — Weiterhin kommt Verf. auf die Mitwirkung des Geotropismus und sagt: »Ohne als ein directer Factor des Windens aufzutreten, hat doch der Geotropismus insofern eine Bedeutung, als er die Stellung der Ebene bestimmt, in welcher die Bewegungen der Spitze erfolgen.« Da nun aber die richtige Stellung dieser Ebene nothwendige Bedingung des Windens ist, so schliesse ich weiter, ist der Geotropismus ein nothwendiger Factor beim Winden. Baranetzki sagt ja ausserdem selbst früher, »dass eine regelmässige kreisförmige Nutation nur bei der Einwirkung der Schwerkraft auf die gestreckte Spitze zu Stande komme.« Es ist nicht nur nothwendig, dass der Geotropismus wirke, sondern auch, dass er möglichst in der Richtung der Stütze wirke, was aus dem Ausbleiben des Windens bei Anwendung stark geneigter Stützen hervorgeht. — Bei Betrachtung der Torsionen acceptirt Baranetzki die Meinung Schwendener's, dass die regelmässig gewundenen Stengel immer nur gegenläufig gedreht sind. Trotzdem erklärt er weiter unten, bei *Convolvulus arvensis* sei es nicht schwer, einzelne Strecken zu finden, wo der Stengel in der homodromen Richtung tordirt ist, auch für *Ipomaea sibirica* und *Humulus Lupulus* gibt Baranetzki für dünne Stützen eine homodrome Torsion zu. Ich frage, sind denn dünne Stützen nicht auch Stützen? Findet man an ihnen homodrome Torsionen, so ist ohne Weiteres obige Meinung widerlegt; und man findet sie an dünnen Stützen wohl ausnahmslos. Dabei geht das Winden der Schlingpflanzen an sehr dünnen Stützen ganz besonders regelmässig vor sich, was leicht erklärlich ist. Die Bewegungen des Stengelendes werden in diesen Fällen am wenigsten gestört, die Blätter können sich frei bewegen und nach Belieben anordnen und die geotropischen Aufwärtskrümmungen gehen ungehindert von statten. Ueber die Beurtheilung der Grösse der Torsion werde ich mich demnächst ausführlicher äussern. Was die Entstehung der antidromen Torsion anlangt, so finde ich mich hierüber in vollkommener Uebereinstimmung mit dem Verf. Den Widerstand der Stütze gegen die Nutationsbewegung des Stengels halte auch ich für die Ursache der Bildung der antidromen Torsion, um so mehr, als Versuche, bei denen ich an kurzen Hebelarmen kleine Gewichtchen einseitig auf das nutirende Stengelende wirken liess, mir zeigten, dass die schon vorhandene antidrome Torsion dadurch auch bei ziemlich bedeutender Krümmung des nutirenden Endes nicht vergrössert wurde. Bei freien Windungen habe ich antidrome Torsionen niemals beobachten können. Der Elasticität der Spitze das Bestreben zuzuschreiben, die gleichsam aufgezwungene antidrome Torsion wieder auszugleichen, erscheint mir überflüssig, wenigstens unbewiesen. Kohl.

Botanische Untersuchungen über Hefenpilze. Fortsetzung der Schimmelpilze. V. Heft. Die Brandpilze. I. Von O. Brefeld. Mit 13 Tafeln. Leipzig 1883. Arthur Felix.

Das thatsächliche Material für den vorliegenden starken Quartband bilden die vom Verf. bei Kultur in künstlicher Nährlösung aufgefundenen Wachsthumserscheinungen einer grösseren Anzahl von Ustilagineen, grösstentheils der Gattung *Ustilago* angehörig. Bei allem Interesse, welches seine Beobachtungen einflössen müssen, und dem ohne Weiteres zuzugebenden Verdienst, welches Verf. sich durch seine Art der Fragestellung erworben, dürfte er aber dennoch in der Breite der Darstellung, sowie auch in dem Ueberfluss der Figurenzahl des Guten zu viel gethan haben, was sowohl dem Leser, wie dem Käufer des Buches gleich unerwünscht ist. Die Einleitung bildet ein Abschnitt über die künstliche Kultur der Pilze, der hauptsächlich der historischen Darstellung der Untersuchungsmethode gewidmet ist und die Erfolge der Kultur in künstlichen Nährlösungen oder Substraten aufführt. Als Beispiel dafür, was durch die letztere zu erreichen ist, gibt Verf. darin ein kurzes Resumé seiner Ustilagineenuntersuchungen, sowie auch eine Anzahl anderer Pilzformen, deren theilweise Kultur in solchen Medien gelungen ist, aufgezählt werden. Die gleichfalls hier angeschlossenen Ansichten des Verf. über die Art der Ausbreitung der Ustilagineen und die Infection phanerogamer Pflanzen durch dieselben übergeht Ref., um weiter unten noch kurz darauf zurückzukommen.

Eine Uebersicht der Litteratur, sowie kurze Orientirung über unsere bisherige Kenntniss von den Ustilagineen eröffnet das Kapitel der eigentlichen Untersuchungen. Hervorheben und vorgreifend anführen möchte Ref. hier die Ansicht des Verf. von dem Wesen der Copulation der sogenannten Sporidien, die bekanntlich meistens als sexueller Vorgang aufgefasst wird. Auf Grund seiner Beobachtungen, die absolut gleiches Verhalten copulirter und nicht copulirter Sporidien ergaben, verwirft Verf. jene Auffassung, womit Ref., da sie für den etwaigen Anschluss der Ustilagineen an andere Formen nicht von Bedeutung zu sein braucht, vollkommen übereinstimmt. Jener Anschluss dürfte trotzdem ungezwungen dort stattfinden, wo de Bary ihn gemuthmasst hat, wie Ref. bald durch einschlägige Untersuchungen wahrscheinlich zu machen hofft.

Die vom Verf. untersuchten Formen gehören zu den Gattungen *Ustilago*, *Thecaphora*, *Geminella*, *Tilletia* und *Entyloma*. Was allen gemeinsam ist, ist die Leichtigkeit und Ausgiebigkeit ihrer Keimung in Nährlösungen (Mistdecoct?; Pflaumendecoct ist gleichfalls sehr günstig. Ref.). Da ich auf Details nicht eingehen

kann, so ist das Wesentliche der bei dieser Kulturform erzielten Resultate in wenig Worte zusammenzufassen. Zunächst *Ustilago*. Eine grosse Anzahl von Arten dieser Gattung (*U. violacea*, *Carbo*, *Maydis*, *cruenta* etc.) treibt in Nährlösung einen kräftigen Keimschlauch (Promycel), der Sporidien (Conidien) seitlich und terminal anhaltend abschnürt, welchen die Eigenschaft anhaftet, dass sie, hefeartig aussprossend, bei vorhandenem Nährstoff unbegrenzt (in sehr vielen Generationen über 1 Jahr lang) sich vermehren können und die in diesem Zustande von wirklichen Hefezellen nicht zu unterscheiden sind. Mit einander copulirend oder nicht, wachsen sie zu Schläuchen aus, sobald die Nährlösung anfängt erschöpft zu werden; hin und wieder kommt die Bildung einer Art Luftmycel mit Luftconidien (*U. destruens*) zu Stande. Die Copulation scheint dabei nur den Zweck zu haben, zur Bildung der Keimschläuche eine grössere Menge von Material zu vereinigen, indem erstere bei copulirenden Paaren bedeutend stärker und länger sind. Andere Formen der Gattung (*U. longissima*, *grandis*, *bromivora*) weichen insofern ab, als die vom Promycel abgeschnürten Conidien nicht sich hefeartig vermehren, sondern zu neuen Promycelien mit gleichen Eigenschaften wie die primären auswachsen, während bei *U. olivacea* keine Fruchtträger (Keimschläuche) mehr, sondern nur noch Conidien gebildet werden, welche direct aus der Spore keimen und sich dann in Nährlösung endlos in hefeartiger Sprossung vermehren. Bei *U. Crameri*, *hypodytes* etc. endlich unterbleibt die Bildung von Conidien ganz, sie erzeugen in Nährlösung nur mycelartige Gebilde. Etwas anders verhält sich *Thecaphora Lathyri*, deren Sporenhaufen auskeimend einzelne Conidien bilden, welche in Nährlösung zu Mycelien auswachsen und Luftconidien erzeugen. Letztere vermehren sich nicht direct durch Sprossung, sondern erzeugen neue Mycelien mit Conidien in fortlaufenden Generationen.

Alle diese Formen sind nicht zur Bildung von Dauersporen zu bringen gewesen. Der erste Schritt zur kulturweisen Erzeugung derselben in Nährlösungen ist bei *Geminella Dilastrina* gethan. Im Gegensatz zu der bekannten Wasserkeimung dieser Form Bildung von Conidien an einem Fruchtträger, die, wie Brefeld zeigt, auch in Nährlösung keimungsunfähig sind und den sogenannten Spermatien von Asco- und Basidiomyceten deshalb an die Seite gestellt werden, erzeugt sie hier kräftige Keimschläuche und Mycelien ohne eine Andeutung von Conidienfructification. Nach einiger Zeit treten an bestimmten Stellen der Mycelfäden Anschwellungen auf, die sich fächern und bald von aus ihnen aussprossenden Fäden dicht umhüllt werden. Es entstehen so Knötchen von bedeutender Grösse (1—2 Linien), deren Beobachtung leider nicht bis zu Ende durchgeführt werden konnte. Mit grosser Wahrscheinlichkeit sind sie jedoch als Fruchtkörperanlagen zur Bildung der Sporen anzusehen.

Die künstliche Heranzucht der letzteren gelang Verf. bei *Tilletia Caries*. An der bekannten Keimung ihrer Sporen ändert die Nährlösung den Verlauf insofern, als die Copulation der Kranzkörperchen unterbleibt, dieselben dagegen einzeln zu schönen, feinfädigen und vielverzweigten Mycelien auswachsen, an denen sichelförmige Luftconidien abgeschnürt werden, die sich wie Kranzkörperchen verhalten. Die Sporenbildung beginnt mit starker Anschwellung der Mycelfäden, die nach und nach das ganze Fadengewirre ergreift. Septirung der Fäden und allmähliches Heranreifen der Glieder zu gut ausgebildeten Sporen beenden diesen Process, der den vollkommenen Entwickelungskreis schliesst. Zur Keimung sind die so erzeugten Sporen nicht zu bringen gewesen. — Die Conidien von *Entyloma* Rev. verhielten sich wie die von *Tilletia*.

Vorstehende Angaben sind in knappen Zügen ohne Berücksichtigung des Details der Inhalt von Brefeld's Untersuchungen. Die folgenden Abschnitte sind der theoretischen Verwerthung derselben gewidmet. In den »Bemerkungen zur Morphologie und Systematik der Ustilagineen« werden zunächst die gewonnenen Resultate benutzt, um die untersuchten Formen mit einander in Beziehung zu bringen. Verf. bezeichnet die von ihm aufgefundenen hefeartigen Sprossungen als Conidienfructification, die einzelne Hefezelle nach seiner Anschauung demnach als reducirtes Sporangium und stellt für *Ustilago* einerseits, für *Tilletia* und *Entyloma* (die beide in eine Gattung *Tilletia* vereinigt werden) andererseits eine Reihenfolge von Formen auf, die dort mit ausgiebig Wasserconidien bildenden beginnt (*U. longissima—grandis—violacea—Carbo—olivacea*) und sich in Luftconidien bildende (*U. destruens*) und nur Mycel bildende (*U. Crameri*, *hypodytes* etc.) auszweigt, hier als eines Ende Formen mit kaum noch ausgebildeter Conidienfructification, als anderes, Formen mit Conidienfruchtlagern auf der Nährpflanze aufweist. Die übrigen Gattungen der Familie lassen nach dem bisher über sie Bekannten noch nicht eine bestimmte Locirung in einer Reihe zu. Als gemeinsam nimmt Verf. die asexuelle Erzeugung der Brandsporen an, wenngleich er geneigt ist, hier einen Fall von Apogamie zuzugeben. Die Beschaffenheit des Mycels, sowie die Conidienbildung veranlassen ihn, der ganzen Gruppe einen Platz neben den Entomophthoreen, unfern den Peronosporeen, anzuweisen; die Brandsporen werden dabei den Oosporen der Phycomyceten homolog gesetzt. Nach des Verf. sonstiger Pilzsystematik ist dies nur logisch richtig; Ref. glaubt nichtsdestoweniger die gegründete Ursache zu haben, die Ustilagineen, wie de Bary es scharfsichtig erkannte, von den Chytridiaceen abzuleiten, ohne freilich die Copulation der

Sporidien dazu nöthig zu haben. Eigene Untersuchungen über die Dauersporenbildung der letzteren liegen dieser Ansicht zu Grunde. Dass von Verwandtschaft mit Exoascus und Gymnoascus keine Rede sein kann, brauchte Verf. nicht besonders auszuführen; Protomyces hat er ebenfalls nicht sicherer einreihen können als die Forscher vor ihm.

Mit dem nächsten Abschnitt »der morphologische Werth der Hefen« kommen wir zu dem (nach Verf.) wichtigsten Resultat seiner Arbeit, nämlich zu dem Satz: »Jede Hefeform (auch die Gährungshefen) ist nichts als die in Nährlösungen vegetirende freie Conidienfructification eines Pilzes, der für manche Formen in seiner sonstigen Formerscheinung nur noch nicht aufgefunden ist.« Für den einfach sprossenden Zustand unserer Gährungshefepilze liesse man sich diese Behauptung als Vermuthung gefallen, für die sporenerzeugenden Hefezellen jedoch ist dies nie zuzugeben. Freilich wird Brefeld mit dem Factum der Sporenbildung schnell fertig. Sie entspricht nach ihm einfach der Zoosporenbildung bei *Phytophthora*, die bei anderen Formen dieser Gattung sich nicht findet. *Phytophthora* aber sprosst in Nährlösungen, dasselbe thun die Hefezellen, daraus ergibt sich der Schluss, dass die Hefesporen nur in einem Sporangium entstehen. Auf die aus der Brefeld'schen Sporangiumtheorie sich ergebenden Folgerungen und Beweismittel einzugehen, verzichte ich hier, zumal aus dem über letztere mitgetheilten Referat (Bot. Ztg. 1881. Nr. 33) dieselben sich leicht ableiten lassen. Dass die ganze Deduction eine einseitig hypothetische ist, liegt auf der Hand, ebenso klar ist es aber auch, dass damit ein Aufschluss über die Natur der Hefe und ihrer Sporenbildung nicht gewonnen und auch kein Beweis gegen andere Anschauungen geliefert ist.

Weitere systematische Details müssen wir hier [illegible] gehen. Nur noch hinweisen möchte Ref. auf die Auffassung des Verf. über die Ausbreitung der Ustilagineen im Freien. Die krüppelhaften Keimungen in Wasser erscheinen ihm als völlig unzureichend, um ihr oft massenhaftes Auftreten zu erklären. Er vermuthet deshalb, dass auch in der Natur jene hefeartigen Sprossungen sich vorfinden und überträgt dabei hauptsächlich dem Mist eine wichtige Rolle. Dass jene Hefen vorkommen, bezweifelt Ref. keinen Augenblick, dass aber durch ihre Auffindung ein so eminenter Zuwachs unserer Kenntniss von dieser Pilzgruppe erreicht sei, wie Verf. behauptet, muss er leider negiren, ebenso auch die Bedeutung der Hefenform für die Existenz derselben als mindestens unerwiesen betrachten. — Ueber die eventuelle Fähigkeit jener Sprosszellen, Gährung zu erregen, findet sich keine Angabe. Fisch.

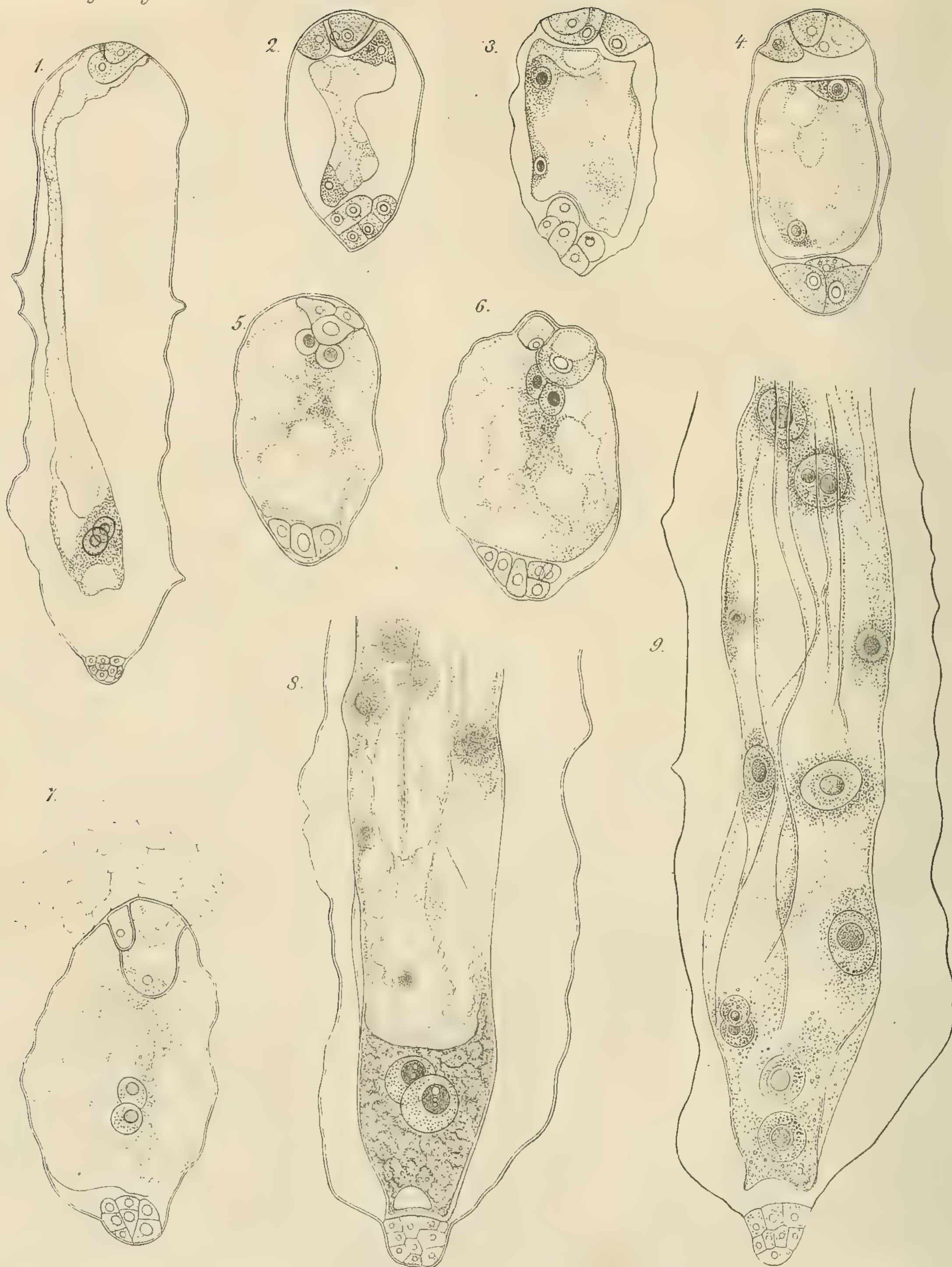
Die Zellhaut und das Gesetz der Zelltheilungsfolge von Melosira arenaria Moore. Von Otto Müller.
(Sep.-Abdruck aus den Jahrbüchern f. wiss. Botanik. Bd. XIV. Heft 2. 58 S. mit 5 Tafeln.)

In dem ersten Abschnitt dieser Abhandlung werden die Beziehungen zwischen Zweischaligkeit und Auxosporenbildung besprochen. Es wird von der schon früher mehrfach gemachten Beobachtung ausgegangen, dass die Auxosporen sich relativ so selten zeigen, obwohl nach dem von Pfitzer festgestellten Verhältniss der Zweitheilung bei den Diatomeen und ihrer Auxosporenbildung ein häufigeres Vorkommen erwartet werden dürfte. Wenn z. B. *Melosira arenaria* einer simultanen Zweitheilung unterläge, d. h. alle Zellen des Fadens sich gleichzeitig und ununterbrochen theilen würden, wenn man ferner berücksichtigt, dass die Länge der Zellen des Fadens von 130 auf 65 μ im Minimum herabsinkt, so müsste, wie die Berechnungen des Verf. ergeben, nach 22 Theilungen eine Auxospore gebildet werden; nach 23 Theilungen würden 23, nach 27 schon 80730 Auxosporen entstehen u. s. w. Die Seltenheit der Auxosporen in Wirklichkeit weist darauf hin, dass andere Umstände vorhanden sein müssen, welche die Bedingungen für die Bildung der Auxosporen beeinflussen. In dem speciellen Falle der *M. arenaria* legt Verf. nun dar, dass die Zweitheilung nicht ununterbrochen simultan vor sich geht, sondern die Theilungsdauer morphologisch bestimmter Zellindividuen in regelmässiger Weise verzögert wird. Das Gesetz der Zelltheilung, wie es bei *M. arenaria* herrscht, lautet dahin: Die grössere Tochterzelle der nten theilt sich in der folgenden Theilungsperiode der $n + 1$ten, die kleinere Tochterzelle dagegen regelmässig erst in der zweitfolgenden $n + 2$ten Theilungsperiode. Durch das Ueberspringen einer Generation wird die Vermehrung der kleineren Zellen beschränkt. Bei der simultanen Zweitheilung erfolgt die Vermehrung nach Potenzen von zwei, nach dem Gesetz des Verf. dagegen nach Maassgabe einer recurrenten Reihe, in welcher jedes Glied die Summe der beiden vorausgehenden Glieder ist. Bei *M. arenaria* wurde berechnet, dass nach 22 Theilungen eine Auxospore gebildet wurde, gemäss dem obigen Gesetz erst nach 43 Theilungen. Die nähere Darlegung des Gesetzes, die Ableitung desselben aus den beobachteten Eigenthümlichkeiten der Zellfäden wird vom Verf. ausführlich gegeben; doch muss in Bezug darauf auf das Original verwiesen werden. Am Schluss der Abhandlung macht der Verf. noch darauf aufmerksam, dass in Wirklichkeit manche Unregelmässigkeit bei der Entstehung der Fäden sich findet; die einen Zellen theilen sich etwas früher, bei anderen verzögert sich die Theilung. Man wird wohl weniger von einem Gesetz als von einer Regel sprechen dürfen. Klebs.

Sammlung.

L. Rabenhorstii Fungi Europaei et Extraeuropaei Ed. Nova, Ser. 2. Cent. 10 (resp. Cent. 30). Cur. G. Winter. Dresden 1883. Cf. Bot. Ztg. 1882.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



K. Prohaska del. C. F. Schmidt, lith.

41. Jahrgang. **Nr. 52.** 28. December 1883.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: K. Prohaska, Der Embryosack u. d. Endospermbildung in d. Gattung Daphne. — **Litt.:** J. Godfrin, Étude histologique sur les téguments séminaux des Angiospermes.—Th. W. Engelmann, Ueber thierisches Chlorophyll. — H. Ambronn, Ueber Poren in den Aussenwänden von Epidermiszellen. — Fr. Heyer, Untersuchungen über das Verhältniss des Geschlechtes bei einhäusigen u. zweihäusigen Pflanzen etc. — **Sammlungen. — Personalnachrichten. — Bitte. — Neue Litteratur. — Anzeige.**

Der Embryosack und die Endospermbildung in der Gattung Daphne.

Von

Karl Prohaska,

Cand. phil.

Hierzu Tafel VIII.

Durch die Untersuchungen Strasburger's haben die Angaben Hofmeister's und Anderer über die Vorgänge im Embryosacke der Angiospermen vor und nach der Befruchtung mannigfache Berichtigungen erfahren.

Sehen wir von allen unwesentlichen Details und minder wichtigen Abweichungen vom normalen Typus ab, so werden sämmtliche Differenzirungen im Embryosacke durch die Theilung seines primären Kernes eingeleitet, und der nach Bildung des Eiapparates und der Antipoden zu beobachtende Embryosackkern entsteht durch Verschmelzung zweier von den Polen abgegebenen Kerne. Alle Endospermbildung soll nun von diesem »sekundären Embryosackkerne« ausgehen, und die bei der »freien Zellbildung« im Wandbelege auftretenden Endospermkerne sollen in allen Fällen durch fortgesetzte Theilung desselben zu Stande kommen.

Ausnahmefälle sind nach Strasburger insofern möglich, als die Verschmelzung der polaren Kerne zum sekundären Embryosackkern bisweilen später erfolgen kann, wie z. B. bei *Senecio vulgaris* und ganz besonders bei *Allium fistulosum*[1]), bei welch letzterer Pflanze die Verschmelzung erst nach erfolgter Befruchtung stattfände. Keine Ausnahme von der Regel gestattet Strasburger jedoch bezüglich der durch Theilung des sekundären Embryosackkernes erfolgenden Bildung des Endosperms.

Diese Angaben fanden von Seite Anderer, insbesondere seiner Schüler, mehrfache Bestätigung.

[1]) Strasburger, Die Angiospermen und die Gymnospermen. S. 21.

Die von Darapsky[1]) aufgestellte Behauptung, der zufolge bei *Hyacinthus ciliatus* und einigen anderen Liliaceen eine Verschmelzung der polaren Kerne zum sekundären Embryosackkern nicht erfolge, dass ferner bei der erstgenannten Pflanze sich das Endosperm bei gleichzeitigem Fortbestehen des Doppelkernes frei im Wandbelege des Embryosackes bilde, wurde von Strasburger als irrig bezeichnet[2]).

Nun geben, wie in Nachfolgendem dargelegt werden soll, die *Daphne*arten eclatante Beispiele dafür, dass es in gewissen Fällen zu einer Vereinigung der von den Polen abgegebenen Kerne zu einem sekundären Embryosackkern überhaupt nicht kommt, und dass die Endospermbildung auch ohne Vermittlung dieser Kerne erfolgen kann.

Der Embryosack von *Daphne*[3]) zeigt im ausgebildeten Zustande (Fig. 1) deutlich den aus zwei Synergiden und dem Ei bestehenden Eiapparat, in seinem unteren Ende eine aus mehr als drei Zellen bestehende Gruppe kleiner, membranloser, als Antipoden zu deutender Zellen, die, scheinbar mit den Zellen des Knospenkerns in Verbindung stehend, in den Sack sich mässig vorwölben.

Während die obere Hälfte des Embryosackes arm an Plasma ist, erfüllt sein unteres Ende eine dichte Plasmamasse, in welcher zwei grosse, scharf contourirte und vollkommen von einander gesonderte Kerne liegen. Obwohl nun diese Kerne schon zufolge ihrer Lage von vornherein als die nicht zur Vereinigung gelangten Polkerne zu deuten waren, entschloss ich mich, auf Anrathen des Prof. Dr. H. Leitgeb, dem ich für die vielfachen

[1]) Bot. Ztg. 1879. S. 553.

[2]) Zellbildung und Zelltheilung. 3. Aufl. S. 14.

[3]) Ich untersuchte *Daphne Blagayana*, *D. Mezereum*, *D. Cneorum* und fand im Wesentlichen überall dieselben Verhältnisse. Ich verwendete dabei durchwegs Alkohol-Material und hielt mich im Allgemeinen nach der von Strasburger empfohlenen Methode.

Rathschläge und die mannigfache Unterstützung bei der Arbeit hiermit meinen Dank zum Ausdruck bringe, die Entwicklungsgeschichte des Embryosackes wenigstens insoweit zu verfolgen, um mir über die Herkunft und Bedeutung der erwähnten beiden Kerne Rechenschaft geben zu können.

In gewissen jüngeren Blüthenstadien finden sich diese beiden Kerne in den Polen des Plasmaleibes, der vom Ei- und Gegenfüssler-Apparat deutlich abgegrenzt erscheint (Fig. 2). Später wandert der untere Kern dem oberen Pole zu (Fig. 3 und 4), und man findet in noch älteren Stadien (Fig. 5 und 6) beide Kerne dem Eiapparate anliegend, einen Doppelkern bildend.

Derselbe wandert nun allmählich (Fig. 7) in den unteren Theil des sich jetzt vom Eiapparat nicht mehr scharf abgrenzenden Plasmaleibes, der sich bis zur erfolgten Befruchtungsreife der Blüthe noch bedeutend streckt. Es erfolgt Plasmaansammlung um den Doppelkern und eine Rückbildung der Antipodenzellen, deren Zahl, anfänglich zwei oder drei betragend, nach der Befruchtung bei *D. Blagayana* bis auf 20 und darüber steigen kann.

Nachdem also festgestellt war, dass der von den polaren Kernen gebildete Doppelkern dem sekundären Embryosackkerne anderer Pflanzen entspricht, konnte zum Studium der Vorgänge bei der Endospermbildung übergegangen werden.

Es zeigte sich dabei mit aller Entschiedenheit, dass ein sekundärer Embryosackkern durch Verschmelzung der polaren Kerne auch nach erfolgter Befruchtung des Eies nicht gebildet wird, sondern dass bei gleichzeitigem Fortbestehen des Doppelkernes die Endospermbildung im Wandbelege des Plasmaschlauches durch freie Bildung der Kerne ihren Anfang nimmt.

Die an zahlreichen Präparaten von *D. Cneorum*, insbesondere von *D. Blagayana*, beobachteten Vorgänge lassen sich in Folgendem zusammenfassen.

In dem vielfach zu Längssträngen verdickten Wandplasma, welches vor und bei beginnender Bildung des Endosperms aus Vacuolen gebildete Perlschnurfäden enthält[1]), zeigen sich kleine, meist kreisförmig, manchmal auch elliptisch umschriebene, von sehr kleinen Körnchen erfüllte Partien verdichteten

[1]) Darapsky (l. c.) sah solche stets der Bildung der Endospermkerne unmittelbar vorangehen.

Plasmas, die als Chromatin-Gebilde bei Anwendung von Färbemitteln sich allmählich deutlicher vom umgebenden Plasma abheben und zum Kernkörperchen der Endospermkerne ausbilden.

Gleichzeitig erhalten die Körperchen einen anfangs sehr verschwommenen, feinkörnigen Plasmahof; die Körnchen desselben, anscheinend zu kurzen Fäden gruppirt, umgeben strahlig das centrale Kernkörperchen (Fig. 8). Die dadurch gebildete Plasmaschicht setzt sich allmählich vom umliegenden Plasma des Embryosackes deutlich ab, verliert ihr strahliges Gefüge und bildet zuletzt eine helle, nur einzelne, zerstreute Körnchen enthaltende Zone um das Kernkörperchen (Fig. 9).

Bezüglich des Auftretens der im Wandbeleg gebildeten Kerne lässt sich nichts Bestimmtes angeben; häufig treten sie einzeln, sowohl im unteren als im oberen Theile des Sackes, manchmal auch gruppenweise auf.

Die Art der weiteren Ausbildung des Endosperms, das weitere Schicksal des Doppelkernes, der Antipoden, sowie die Entwicklungsgeschichte des Embryosackes bis zur Bildung des Ei- und Gegenfüssler-Apparates sind Fragen, deren Lösung ich mir für spätere Zeit vorbehalte.

Erklärung der Figuren.

(Die eingeklammerten Ziffern geben die Vergrösserung an.)

Fig. 1—7. *Daphne Cneorum.*

Fig. 1 (240). Ausgebildeter Embryosack, den Eiapparat, die beiden polaren Kerne und die Antipodengruppe zeigend.

Fig. 2 (480). Eiapparat und Antipoden angelegt, je ein Kern in den Polen des Plasmaschlauches; zwei Zellkerne in einer Gegenfüsslerin.

Fig. 3 u. 4 (480). Der untere Kern rückt gegen den oberen vor.

Fig. 5 u. 6 (480). Der untere Kern hat den oberen erreicht. Bei Fig. 6 eine Synergide verdeckt und das Ei eine grosse Vacuole enthaltend.

Fig. 7 (480). Der Doppelkern wandert in die untere Hälfte des Embryosackes. Das Ei erfüllen zwei Vacuolen; eine Synergide ist verdeckt.

Fig. 8 und 9. *Daphne Blagayana.*

Fig. 8 (480). Unteres Ende des Embryosackes, zwei kleinere und vier grössere Endospermkerne, Vacuolenschnüre, den Doppelkern und die Antipodengruppe zeigend.

Fig. 9 (480). Unteres Ende des Embryosackes, die Endospermkerne vollkommen ausgebildet.

Litteratur.

Étude histologique sur les téguments séminaux des Angiospermes. Par J. Godfrin.

(Bulletin de la Société des Sciences de Nancy. Sér. 2. T. V. Fasc. 11. Paris 1880. p. 109—219. Tab. 1—5.)

Unter der Voraussetzung, dass Gewebe, welche eine so lange Entwickelung durchmachen und im vollendeten Zustande so weit von den früheren abweichen, wie diejenigen der Samendecken, interessante Zellformen darbieten möchten, und um die Anwendbarkeit der Structur derselben für die Systematik zu prüfen, sah sich der Verf. zur Bearbeitung der Samenschalen veranlasst. In der Einleitung findet sich ein geschichtlicher Ueberblick derjenigen Studien, welche nach dieser Richtung bereits gemacht wurden. Das erste Kapitel enthält die allgemeine Histologie der Samenschalen, das zweite die Beschreibung derselben bei *Juncaceen*, *Liliaceen*, *Irideen*, *Alismaceen*, *Betulaceen*, *Cupuliferen*, *Juglandeen*, *Leguminosen*, *Rosaceen*, *Amygdaleen*, *Pomaceen*, *Granateen*, *Rhamneen*, *Cucurbitaceen*, *Araliaceen*, *Sileneen*, *Alsineen*, *Nymphaeaceen*, *Ranunculaceen*, *Paeoniaceen*, *Magnoliaceen*, *Berberideen*, *Papaveraceen*, *Fumariaceen*, *Ampelideen*, *Celastrineen*, *Staphyleaceen*, *Hippocastaneen*, *Lineen*, *Ilicineen*, *Plantagineen* und *Caprifoliaceen*. Im dritten Kapitel gibt Verf. in ausführlicher Weise seine aus der Arbeit gezogenen Schlüsse, erörtert die Frage, ob und inwieweit die Structur der Samenschale zur Charakteristik der Familien verwerthbar ist und gelangt zu folgendem Resumé:

1. Obwohl die Structur der Samenschale bei mehreren Familien charakteristisch ist, kann dieselbe doch nicht in absoluter Weise zur Unterscheidung der Familien dienen.

2. Die aus einem nicht aufspringenden Fruchtknoten kommenden Samen haben wenig resistente Samendecken, die aus aufspringenden Früchten oder Beeren stammenden dagegen besitzen mehr oder minder kräftige Samenschalen.

3. Die Festigkeit der Samenschale wird durch die Verdickung der Zellwände gewisser Schichten bewirkt, welche die äussere Epidermis oder tiefere Lagen sein können. Selten liegt die Schutzlage (so nennt Verf. die Lage stark verdickter Zellen z. B. bei den *Cucurbitaceen*) auf dem Embryo oder Albumen.

4. Bei den Samenschalen mit zwei bis drei Zelllagen, d. h. in der Mehrzahl der Fälle, sind das innere Integument und der Nucellus vollständig verschwunden. Bei den andern Samenschalen können sie, wenn sie noch existiren, nur durch eine einzige Lage repräsentirt sein.

5. Die geringeren Unebenheiten der Oberfläche des Samens rühren von der Epidermis her. Sie werden verursacht theils durch Auftreibungen der Oberfläche der Zellen, theils durch Aushöhlungen der Aussenwände, theils endlich dadurch, dass gewisse Zellen mehr als die anderen verlängert sind. Die beträchtlicheren Kämme rühren von der Wucherung gewisser innerer Schichten her.

6. Die Entdeckung von Spaltöffnungen auf mehreren neuen Samen scheint zu beweisen, dass die Gegenwart dieser Organe auf der Samenschale nicht so selten ist als man bisher geglaubt hat. Ihre Existenz scheint in einer und derselben Gattung constant zu sein.

Peter.

Ueber thierisches Chlorophyll. Von Th. W. Engelmann.

(Sep.-Abdruck aus Onderz. Physiol. Laborat. Utrecht. III. Reeks. VIII. Dl.)

Nachdem durch Brandt und Entz die Entdeckung gemacht wurde, dass die in den grün gefärbten Thieren vorkommenden Chlorophyllkörper Algen sind, die mit den Nährthieren in einem eigenartigen symbiotischen Verhältniss stehen, wurde von Brandt wie auch von anderen sofort wieder die alte Behauptung aufgestellt, dass das Chlorophyll ein specifisch pflanzlicher Stoff ist, dass die Thiere niemals selbstgebildetes Chlorophyll besitzen. Gegen diese Verallgemeinerung ist Ref. kürzlich aufgetreten, indem er nachzuweisen suchte, dass die grünen Euglenen echte Thiere sind. Von ganz anderer Seite widerlegt Engelmann die Behauptung, insofern er grün gefärbte Thiere einer *Vorticella*art beschreibt, bei der das Chlorophyll nicht in geformten selbständigen Körpern erscheint, sondern diffus vertheilt ist. Der grüne Farbstoff findet sich wesentlich auf das Ectoplasma beschränkt, zeigt sich besonders gesättigt in der äussersten Schicht der sogenannten Cuticula; am intensivsten gefärbt ist der Peristomwulst, während die Oberfläche des Peristomfeldes (Deckel des Wirbelorgans) ungefärbt ist. Dass dieser grüne Farbstoff in der That sich wie ein echtes assimilirendes Chlorophyll verhält, hat der Verf. durch seine bekannte Bacterienmethode nachgewiesen. Es zeigte sich, dass nur an den grünen und vom Sonnenlicht getroffenen Stellen der Vorticelle eine deutliche lebhafte Ansammlung von Bacterien stattfand, woraus der Verf. schliesst, dass an diesen Stellen Sauerstoff ausgeschieden wird. Im Allgemeinen war aber die Bacterienreaction niemals so lebhaft wie bei den durch Chlorophyllkörper grün gefärbten anderen Infusorien etc. Bei der Untersuchung der Assimilationsenergie in verschiedenen Theilen des Spectrums ergab sich, dass die Bacterienreaction im rothen Lichte des Mikrospectrums etwa zwischen B und C ebenso wie beim echten Chlorophyll bei noch sehr viel geringerer Spaltweite eintritt, als im grünen Lichte gleicher Quelle.

Zur Spectralanalyse dieses thierischen Chlorophylls benutzte der Verf. solche Thiere, bei denen in Folge ungünstiger äusserer Verhältnisse der grüne Farbstoff in einzelnen Tropfen ausgeschieden war. An ihnen zeigte sich bei der Prüfung vermittelst des Spectrometers eine begrenzte Absorption im Roth zwischen B und C und eine continuirliche im Blau und Violett etwa von F an.

Auch in den Reactionen erwies sich der grüne Farbstoff der Vorticelle dem der Pflanzen gleich; so nahm er, mit Schwefelsäure behandelt, eine bläuliche oder blass blaugrüne Farbe an. Doch trat bei der ersten Einwirkung der Säure an der grünen Vorticelle eine braungelbe Farbe auf, die einen deutlichen Stich ins Purpurrothe zeigte. Der Verf. meint, dass dieser röthliche Ton vielleicht von einem Gehalt an Zucker herrühre und dass dieser Zucker ein Assimilationsproduct des Chlorophylls sei. Die farblosen Vorticellen in gleicher Weise behandelt, zeigten diese Färbung nicht.

Aus diesen verschiedenen Beobachtungen geht mit ziemlicher Sicherheit hervor, dass der grüne Farbstoff der Vorticelle im Wesentlichen mit dem Chlorophyll der Pflanzen übereinstimmt, dass er andererseits durch die Art seiner Vertheilung sich scharf von den Algenkörperchen anderer grüner Infusorien unterscheidet. Der Verf. kommt daher zu dem Schluss, dass es unzweifelhaft Thiere gibt, »welche mittels eines mit ihrem eigenen lebendigen Plasma molekular verbundenen, von Chlorophyll nicht zu unterscheidenden Farbstoffs im Lichte zu assimiliren vermögen wie grüne Pflanzen.« Klebs.

Ueber Poren in den Aussenwänden von Epidermiszellen. Von H. Ambronn. 8. mit 28 Seiten u. 1 Tafel.

(Sep.-Abdruck aus Pringsh.'s Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. XIV. Heft 1.)

Der Verf. geht von der allgemeinen Annahme aus, dass die wesentliche Function der Tüpfel darin bestehe, den Saft- und Gasaustausch zwischen zwei aneinanderstossenden Zellen zu ermöglichen resp. zu erleichtern, besonders im späteren Alter der Zellen, wo ihre Membranen relativ impermeabel werden. Nun gibt es bei einer Anzahl Pflanzen an den Aussenwänden der Epidermiszellen Tüpfel und es fragt sich, in welcher Weise die Rolle derselben und ihre Beziehung zur Function der Epidermis aufzufassen ist. Die Untersuchung des Verf. legt dar, wie in der Hauptgruppe von Fällen die Tüpfel als eine nothwendige oder auch mehr zufällige Folge anderer für die Pflanze zweckdienlicher Einrichtungen anzusehen sind. Bei vielen Pflanzen sind die Epidermiszellwände in ihren äusseren Theilen gewellt, eine Einrichtung, die die Bedeutung hat, eine in tangentialer Richtung widerstandsfähigere Epidermis herzustellen. Aus rein mechanischen Gründen folgt, dass bei dem stärkeren Wachsthum der äusseren Zellwandpartien dieselben passiv wellenförmig hin und her gebogen werden, woraus sich die Spannungsdifferenzen in der Membran ergeben. An denjenigen Stellen, wo die Maxima und Minima der Wellencurve liegen, wird ein Druck senkrecht zur Oberfläche ausgeübt; dagegen an den Beugungspunkten zwischen Maxima und Minima ist der Druck bedeutend geringer. Nach den Anschauungen Nägeli's über das Zellhautwachsthum müsste an den ersteren Stellen in viel geringerem Maasse eine Einlagerung neuer Zellhautmicellen stattfinden als an den letzteren, in Folge dessen tüpfelartige Bildungen entstehen müssten. Mit diesen theoretischen Betrachtungen stimmt die Entwickelungsgeschichte der Tüpfel in den Aussenwänden der Epidermiszellen vollkommen überein, so z. B. bei den *Gramineen*, *Juncaceen* etc. Wie der Verf. dann eingehend erläutert, sind in anderen Fällen die Tüpfel eine nothwendige Folge von Faltungen der Epidermiswände wie bei *Equisetum*, oder sie entstehen dadurch, dass die netzartigen Verdickungsleisten, welche ebenso wie die Faltungen als Aussteifungseinrichtungen der Epidermiszellen zu betrachten sind, durch weitere Verdickung immer engere Maschen bilden, bis dieselben zu schmalen Tüpfeln werden.

Die Erklärungen des Verf. von solchen Tüpfelbildungen erscheinen ganz ansprechend; doch ist es eine ganz auffallende Erscheinung, dass in sehr vielen Fällen, in denen gewellte Epidermiszellwände vorliegen, dennoch keine Tüpfel sich finden. Andererseits bei vorausgesetzter Richtigkeit der Anschauungen des Verf. ist damit noch nicht entschieden, dass nicht dennoch diese Tüpfel eine besondere Function haben; wenigstens a priori lässt sich das Vorhandensein einer solchen nicht abstreiten. Ganz abgesehen von Functionen, die noch unbekannt sind, könnte man sehr wohl daran denken, dass auch die Tüpfel in den Aussenwänden der Epidermiszellen dem Gasaustausch dienten. Denn es ist wohl nicht daran zu zweifeln, dass die meisten Epidermiswände selbst die stark verdickten für Gase in irgend welchem Grade permeabel sind, dass durch sie z. B. Wasserdampf nach aussen treten kann. Ob allerdings und was für eine Bedeutung dieser Vorgang für die Pflanze hat und wie die Tüpfel in den besonderen Fällen dabei mitwirken, darüber können erst genaue Versuche entscheiden.

In verhältnissmässig seltenen Fällen entstehen nach dem Verf. auf den Aussenwänden der Epidermiszellen die Tüpfel auf dieselbe Weise wie bei anderen Zellen, so z. B. in den Epidermiszellen des Stengels und der Blattscheiden von *Bambusa*, ferner der Luftknollen von *Orchideen*. Der Verf. spricht die Vermuthung aus,

dass bei diesen Pflanzen die Tüpfel im jugendlichen Zustande der Zellen wohl der Diosmose dienen könnten, dass z. B. bei den *Orchideen* die Luftknollen stets in der Jugend von dicht anliegenden Blättern eingehüllt sind, so dass ein diosmotischer Verkehr zwischen Knolle und Blättern stattfinden kann. Im Alter würden dann diese Tüpfel functionslos werden.

Klebs.

Untersuchungen über das Verhältniss des Geschlechtes bei einhäusigen und zweihäusigen Pflanzen, unter Berücksichtigung des Geschlechtsverhältnisses bei den Thieren und dem Menschen. Von Dr. Fr. Heyer.

(Bericht des Landwirthschaftl. Institutes der Univ. Halle. Heft V.)

Verf. beschäftigt sich vorzugsweise mit den Ursachen, welche die Entwickelung des einen oder des anderen Geschlechtes bei den pflanzlichen und thierischen Individuen bestimmen. Es ist öfter die Frage aufgeworfen worden, ob sich aus Samen einer zweihäusigen Pflanze durch Einwirkung irgend welcher äusseren Umstände willkürlich das eine oder das andere Geschlecht erziehen lasse. Die Antwort auf diese Frage ist für den aufmerksam im Freien beobachtenden Botaniker selbstverständlich; niemals hat man gesehen, dass bei einer zweihäusigen Pflanze an sonnigen oder an beschatteten, an feuchten oder an trockenen Standorten, auf sandigem oder auf mergeligem, auf gedüngtem oder auf ungedüngtem Boden regelmässig das eine oder das andere Geschlecht überwiegt. Dieser allgemeinen Beobachtung gegenüber sind die scheinbaren Resultate einiger früheren, in kleinem Maassstabe angestellten Versuche völlig belanglos. Verf. hat nun mit *Mercurialis annua* (21000 Expl.) und *Cannabis sativa* (ca. 6000 Expl.) im Grossen experimentirt; das Ergebniss war, dass, wie vorauszusehen, die äusseren Verhältnisse in keiner Weise die Entwickelung des einen oder des anderen Geschlechtes bestimmen. Haberlandt hatte schon 1876 bei *Cannabis* (über 6000 Expl.) die gleiche Erfahrung gemacht. Neu ist, so weit dem Verf. bekannt, die sichere Constatirung der Thatsache, dass das Zahlenverhältniss der Individuen beider Geschlechter zu einander unter allen Umständen annähernd constant bleibt; geringe Abweichungen von dieser Regel erklärt Verf. — und wohl mit Recht — durch die unter Umständen geringere Widerstandsfähigkeit jugendlicher Exemplare des einen Geschlechtes. Das Verhältniss der männlichen zu den weiblichen Individuen ist bei *Merc. annua* wie 105,85 : 100,00, bei *Can. sativa* etwa wie 86 : 100; bei *Mercurialis* sind somit die männlichen, bei *Cannabis* die weiblichen Pflanzen zahlreicher. Bei beiden Arten finden sich sekundäre Geschlechtsunterschiede auch im vegetativen Aufbau. — Sodann stellte Verf. Versuche an, um zu ermitteln, ob einhäusige Gewächse unter verschiedenen äusseren Umständen (Warmhaus, Gartenboden, Sandboden) mehr männliche oder mehr weibliche Blüthen entwickeln. Auch diese Versuche (*Urtica urens, Cucurbitaceen, Atriplex, Spinacia, Xanthium*) fielen negativ aus. Später erwähnt Verf. jedoch einige Erfahrungen Anderer, welche offenbar dafür sprechen, dass dennoch bestimmte Umstände die Ausbildung eines oder des anderen Geschlechtes bei monöcischen Gewächsen begünstigen können. In einem folgenden Abschnitte führt er eine Reihe von ungesichteten und völlig heterogenen Beobachtungen an, welche das Geschlechtsleben der Pflanzen betreffen; ferner bespricht er allerlei Meinungen und Hypothesen, die von verschiedenen Schriftstellern über die Ursache der Entstehung der Geschlechter geäussert sind. Die meisten der citirten Autoren, z. Th. der Periode der sterilsten Naturphilosophie angehörig, verdienen jedoch schwerlich noch die Ehre einer ernsthaften Widerlegung. Es steht fest, dass das Geschlecht des Individuums in einem frühen Stadium der Entwickelung bestimmt wird; darüber, ob dies vor, bei oder nach der Befruchtung geschieht, geben die bisher bekannten Thatsachen keinen Aufschluss. — Schliesslich werden zwischen dem Geschlechtsleben der Thiere und der Pflanzen Vergleiche angestellt, die einige nicht uninteressante Beziehungen hervortreten lassen, wenn sie auch nichts wesentlich Neues bieten. — Das eigentliche Wesen und die typisch verschiedene Ausprägung der Sexualität innerhalb der grossen Klassen der Organismen werden in der Arbeit nicht erörtert.

Focke.

Sammlungen.

In Hamburg ist ein »botanisches Museum« begründet worden, welches sowohl die bisher an verschiedenen Orten aufbewahrten — so namentlich die bedeutende Buek'sche carpologische Sammlung —, als auch die erst neuerdings in den Besitz des Hamburgischen Staates übergegangenen, grossen und reichhaltigen botanischen Sammlungen umfasst.

Personalnachrichten.

Prof. R. Pirotta, bisher in Modena, erhielt die Professur der Botanik an der Universität Rom.

Am 6. d. M. starb zu Gernsbach im Badischen Professor Heinrich Wydler, 83 Jahre alt.

Bitte an Bryologen.

Unterzeichneter bittet um einige frische lebendige Rasen von *Leptotrichum glaucescens*. Früchte sind überflüssig.

Prof. de Bary.

Neue Litteratur.

Allen, Grant, Flowers and their pedigrees. London 1883. 8. w. 50 ill.

Annuario della R. Scuola Sup. d'Agricoltura in Portici. Vol. III. 1883. Fasc. 3. Napoli 1883. 164 p. 4.

Ardissone, F., Phycologia Mediterranea. Parte I. Floridee. Varese 1883. 10 e 516 p. gr. 8.

Arechavaleta, J., Los *Vaucheria* Montevideanos. Montevideo 1883. 8. c. 2 lam. col.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 6. Aufl., umgearbeitet von G. v. Hayek. 41. u. 42. Lief. Jena 1883. F. Mauke. 8.

Balfour, Bayley, The island of Socotra and its recent revelations. Royal institution of Great Britain. April 20. 1883.

Bantel, R. de, Notice sur les plantations de résineux faites à Mussy-sur-Seine. Troyes, impr. Maillard de Broys. 13 p. 8.

Baranetzki, J., Die kreisförmige Nutation und das Winden der Stengel. St. Petersburg 1883. Leipzig, Voss' Sortiment. gr. 4.

Bergendal, David, Bidrag till örtartade dicotyledoners jämförande anatomi. Aftryck ur Lunds universitets årsskrift. T. XIX. Lund. 1883.

Bergmann, E., Untersuchungen über das Vorkommen der Ameisensäure und Essigsäure in den Pflanzen und über die physiolog. Bedeutung derselben im Stoffwechsel. Göttingen 1883. 18 p. 4.

Berton, C., Notions élémentaires de Botanique suivies de la description des Plantes utiles (Abres, Plantes alimentaires, industrielles, vénéneuses etc.), dans leurs caractères principaux. Nov. éd. Namur 1883. 122 p. 8.

— Le Règne végétal et les Plantes utiles ou Traité élémentaire, de Botanique théorique et pratique. 3. éd. Namur 1883. 173 p. 8. av. 100 fig.

Blytt, A., Ueber Wechsellagerung und deren muthmassliche Bedeutung für die Zeitrechnung der Geologie u. f. die Lehre von der Veränderung der Arten. (Biolog. Centralblatt. III. Bd. Nr. 14 u. 15.)

Brown, J. E., The Forest Flora of South Australia. Part II. London 1883. Imp.-fol. w. 5 col. pl.

Burkart, Sammlung d. wichtigsten europ. Nutzhölzer in drei Schnitten: Hirnschnitt, Spiegelschnitt, Fladerschnitt. 40 Tafeln mit Text, herausgeg. vom technolog. Museum in Wien.

Catalogus van de levende en gedroogde Planten. Afbeeldingen van Planten en Beschrijvingen der Flora, uitmakende de 5. Klasse der Afdeeling Nederlandsche Koloniën van de Internationale Koloniale en Uitvoerhandel Tentoonstelling (v. 1. Mai—ulto. October 1883) te Amsterdam. Leiden 1883.

Catta, J. D., De l'impuissance absolue de l'eau phénolée pour combattre le phylloxéra. Paris, impr. Tolmer et Co. (Extr. du Journal d'agr. pratique.)

Chauzit, B., Les Laboratoires de l'école nationale d'agricult. de Montpellier. Montp., imp. Hamelin frères. 23 p. 8.

Christ, H., La flore de la Suisse et des origines. Edit. franç. trad. par E. Tièche, et revue par l'auteur. Basel 1883. H. Georg. 576 p. gr. 8., av. 5 cartes en col. et 4 ill. hors texte.

Comes, O., La Fillosseronosi ed il mal nero della vite. (La Sicilia agricola. Palermo 1883. Nr. 15.)

Cooke, C., British freshwater algae. Part VI. London 1883. Williams & Norgate. 8.

Cohn, F., Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 3. Bd. 3. Heft. Berlin 1883. J. U. Kern. gr. 8.

Crié, L., Nouveaux éléments de botanique pour les candidats au baccalauréat ès sciences et les élèves en médecine et en pharmacie, contenant: l'organographie, l'anatomie, la morphologie, la physiologie, la botanique rurale (phanérogames et cryptogames), et des notions de géographie botanique et de botanique fossile. Paris, librairie O. Doin. 1158 p. avec 1332 fig. 12.

D'Arsac, J., Les Phénomènes de la Vie végétale. (Les Plantes.) Tournai 1883. 238 p. 8.

David, S., Etudes sur le topinambour, ses applications agricoles et industrielles comme culture améliorante des sols médiocres. Paris, libr. G. Masson. 22 p. avec figure. 8. (Extrait du Journal de l'agriculture (juillet-août.)

Debray, F., Les Algues marines du Nord de la France. Lille 1883. imprim. Danel. 33 p. 8. (Extrait des Mém. de la Soc. des sciences, de l'agric. et des arts de Lille, 1883, t. 13, 4. série.)

Dejernon, R., Cépages, synonymie, nomenclature, valeur des cépages, projet. Toulouse, impr. Hébrail et Delpuech. 15 p. 8. (Extrait du premier volume: les Vignes et les Vins de l'Algérie.)

Deschanalet-Valpètre, J., La Flore médicinale illustrée, ou Manuel des plantes les plus u sitées, etc., précédé d'un glossaire des termes scientifiques. Paris, libr. Le Bailly. 32 p. 16.

Dragendorff, G., Plant Analysis, Qualitative and Quantitative. Trans. by G. Greenish. London. Baillière & fils. 8.

Duchartre, P., Eléments de Botanique, comprenant l'anatomie, l'organographie, la physiologie des plantes, les familles naturelles et la géographie botanique. Première partie. Un vol. Paris, J. B. Baillière & fils, 560 p. avec 202 figures. 8.

Dymock, W., The Vegetable Materia Medica of Western India. (In 5 parts.) Part III. Bombay 1883. 152 p. 8.

Engler, Ueber die Pilz-Vegetation des weissen oder todten Grundes in der Kieler Bucht. Mit Tafel. (4. Bericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1877—1881. Hrsg. v. H. A. Meyer, K. Möbius, G. Karsten, V. Hensen, A. Engler. Jahrg. 7—11. Abth. II. Berlin 1883. P. Parey. Fol.

Eriksson, J., Fungi parasitici Scandinavici exsiccati. Fascic. II. et III. (spec. 51—150.) Holm. 1883. 4.

Ettingshausen, C. Frherr v., Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora Australiens. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. Mit 7 Kpfrt. 48 p. gr. 4.

— Zur Tertiärflora von Borneo. Wien 1883. Ibid. Mit farb. Kpfrt. 13 p. 8.

— Beitrag zur Kenntniss der Tertiärflora v. Sumatra. Wien 1883. Ibid. Mit farb. Kpfrt. 9 p. 8.

— Zur Tertiärflora Japans. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. gr. 8.

Fitzgerald, P. S., The effects of moisture on Pine. — Read before the scient. society of Pundue Univ. 1883.

Frémy, Chimie des Végétaux. Fascicule 1. Structure de la plante. (Encyclopédie chimique, tome IX, section 2.) Paris 1883. gr. 8.

Frenkel, Die Vegetationsverhältnisse von Pirna und dessen unmittelbarer Umgebung. Pirna 1883. 21 p. 4.

Führer durch das Königliche Botanische Museum zu Berlin. Berlin 1883. 50 p. 8.

Gardiner, W., On the general occurrence of Tannins in the vegetable cell and a possible view of their physiological significance. (Proceed. of the Cambridge Philosoph. Soc. Vol. IV. p. VI.)

Gehmacher, A., Untersuchung über den Einfluss des Rindendruckes auf das Wachsthum und den Bau der Rinden. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. gr. 8.

Godron, D. A., Tables dichotomiques de la flore de Lorraine. 3. édition, publiée par M. M. Fliche et G. Le Monnier. Nancy, lib. Grosjean. 167 p. 18.

Göppert, H. R., Catalog der botanischen Museen der Universität Breslau. Görlitz 1883. E. Remer. 8.

Goffart, A., Manuel de la culture et de l'ensilage des maïs et autres fourrages verts. 4. édition, corrigée et augmentée. Paris, G. Masson. 260 p. avec 4 pl. et 7 fig. 18.

Grisebach, A., La Végétation du globe d'après sa disposition suivant les climats, esquisse d'une géographie comparée des plantes. Ouvrage traduit de l'allemand, avec l'autorisation et le concours de l'auteur, par P. de Tchihatchef. T. 2. Paris, J.-B. Baillière et fils. 456 p. et carte générale des domaines de végétation. 8.

Guillouet, R., Des effets toxiques du *Senecio canicida* ou yerba del perro. Paris, impr. Davy. 46 p. 8.

Hartinger, A., Atlas der Alpenflora. 28. Heft. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. 8.

— Wandtafeln für den naturgeschichtlichen Anschauungs-Unterricht an Volks- und Bürgerschulen, auf Grundlage der Lesebücher bearbeitet; Botanik, 2. Lfg. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. Fol.

Helm, F. E., Pflanzen-Album zum Sammeln u. zweckmässigen Aufbewahren gepresster Pflanzen und Pflanzentheile. Mit 143 in Tondruck hergestellten Abbildungen der einzuklebenden Objekte. Leipzig 1883. G. Fritzsche. gr. 4.

Hesse, H., Die Anatomie der Lamelle und ihre Bedeutung für die Systematik der Agaricineen. Berliner Dissertation. Berlin 1883.

Hibberd, S., Familiar Garden Flowers. Series 3. London 1883. 8 w. coloured plates.

Hieronymus, I., Exposition continental de 1882 en Buenos Aires. Museo botanico de la Universidad de Cordoba. Catalogo de Maderas de la Republica argentina. Buenos Aires 1882. Ochrald.

— Plantae diaphoricae florae Argentinae. Buenos Aires 1882. Kraft.

— Monografia de *Lilaea subulata*. Mit 5 Taf. (Sep.-Abdruck. Actas de la Academia nacional de ciencias en Cordoba. Tomo IV, entr. I. Buenos Aires 1882.)

— Sobre una planta hibrida nueva, formada por et *Lycium elongatum* (Miers) y el *Lycium cestroides* Schlecht). Mit 1 Taf. (Trabajo suelto de Boletin de la Academia Nacional de Ciencias. Tom. IV, entr. I. Buenos Aires 1881.

— *Niederleinia juniperoides* Hieron. el representante de un nuevo género de la familia de las *Frankeniáceas*. Versendet vom Verfasser.

Hoffmann, C., Botanischer Bilderatlas nach de Candolle's natürlichem Pflanzensystem. 8.—11. Lief. Stuttgart 1883. K. Thienemann's Verlag. 4.

Hoopes, J., *Pinus Koraiensis*. (Proc. Phil. Acad. 1883. 114.

Howell, Th., The geological distribution of N. Am. forests. Pop. Soc. Menth. 23. 517.)

Hüttner, C. v., Gartenflora des klimatischen Winter-Kurorts San Remo. Leipzig 1883. O. Wigand. 8.

Husemann, A., A. Hilger und **Th. Husemann,** Die Pflanzenstoffe in chemiscner, physiol., pharmakol. und toxikologischer Hinsicht. 2. Aufl. (in 2 Bde.) Lief. 1—3. Berlin 1883. Jul. Springer. gr. 8.

Just, L., Botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der botanischen Literatur aller Länder. 8. Jahrg. 1880. 2. Abth. 2. Heft. Berlin 1883. Gebr. Bornträger. gr. 8.

Karsten, H., Deutsche Flora. Pharmaceut.-medicin. Botanik. 13 Lfg. (Schluss). Berlin 1883. J.M.Späth. 8.

— Beobachtungen über die Natur der Ferment- oder Kontagien-Zellen. Die Natur 1883. Nr. 40.

John de Klercker, Recherches sur la structure anatomique de *l'Aphyllanthes monspeliensis*. Lin., Meddelanden från Stockholms högskola. Nr. 5. Bihang till k. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Band 8. Nr. 6.)

Kraft, G., Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben. Hannover 1883. J. Klindworth. gr. 8.

Kummer, P., Der Führer in die Pilzkunde. 2. Bd. Die mikroskopischen Pilze. Zerbst 1883. E. Luppe's Hofbuchh. gr. 8.

Kuntze, O., Phytogeogenesis. Die vorweltl. Entwickelung der Erdkruste und der Pflanzen. Leipzig 1884. P. Frohberg. 8.

Lagerheim, G., Bidrag till Sveriges Algflora. (Enum. Algarum Suecic. nov. vel minus cognit.) (Stockholm) 1883. 42 p. c. tab. aen. 8.

Lesacher et Mareschal, Nouvelle botanique médicale, comprenant les plantes des jardins et des champs susceptibles d'être employées dans l'art de guérir. 4 vols. Paris 1883. gr. 8. av. 200 plchs. chromolith.

Lesbazeilles, E., Les Forêts. Paris 1883. 12. avec 43 gravures.

Loebe, W., Die Getreidearten und Hülsenfrüchte. 3. Aufl. (In 7 Liefr.) Dresden 1883. W. Baensch. 4. m. 300 col. Kpfrt.

Lorentz, P. G., y G. Niederlein, Botanica de la Expedicion al Rio Negro (Patagonia) en 1879. Buenos Aires 1881. 124 p. c. 12 laminas. gr. 4.

Lugand, Figures peintes de Champignons de la France. Analyse du 4. fascicule (par C. Roumeguère). Toulouse 1883. 12 p. 8.

Magnus, P., Ueber das spontane Auftreten von Variation an unseren einheimischen Eichen. — Ueber anomale Narbenbildung am Spreitentheile des Fruchtblattes bei Dikotylen. — Ueber das monströse Auftreten eigenthümlicher submarginaler Excrescenzen an den Fiedern von *Adiantum*. — Einige Beispiele über vorausgeeilte Vegetation. (Sep.-Abdruck a. d. Sitzungsberichten des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. XXIV, 24. Nov. 1882.)

Mangenot, C., Des algues utiles. Paris, libr. Doin. 88 p. avec 27 fig. 8.

Marpmann, G., Die Spaltpilze. Grundzüge der Spaltpilz- oder Bakterienkunde. Halle 1883. Buchhdl. d. Waisenh. 8.

Meehan, Th., Contraction of vegetable tissues under frost. (Proc. Phil. Acad. 1883. 74.)

— Variations in Nature. (Amer. Assoc. for the advancem. of science. Montreal meeting. August 1882. Salem 1883.)

Micheli, Marc., Contributions à la flore du Paraguay. Legumineuses. (Mem. de la soc. de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. 28. Nr. 7.) Basel 1883. H. Georg's Verlag. gr. 4.

Miciol, Notes sur les rosiers du Nord-Finistère. Morlaix, imprimerie Chevalier. 9 p. 8. (Extrait du Bulletin de la Soc. d'études scient. du Finistère, 5. année, 1. fascicule.)

Mingioli, E., Monografia sull' analisi immediata delle Olive, ovvero le sostanze grasse e loro posto anatomico nella drupa dell' Ulivo. Napoli 1883. 164 p. 4.

Mohr, Ch., On *Quercus Durandii* Buckley. (Proc. Phil. Acad. 1883. 37.)

Mongis, T., Botanique élémentaire des Ecoles. Paris 1883. 116 p. avec figures. 12.

Morière. Note sur une maladie des pommiers causée par la fermentation alcoolique de leurs racines. Rouen, impr. Cagniard. 8 p. 8.

Müller, F. v., Notes on a new *Acacia* of North-Western Australia. (Chemist and Druggist. August 1883.)

— Note on the deleterious property of *Omalanthus*. (Ibid. Sept. 1883.)

Müller, H., Arbeitstheilung bei Staubgefässen von Pollenblumen. Berlin 1883. R. Friedländer & Sohn. 8. Mit 10 Fig.

Nägeli, C. v., Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungs-Lehre. Mit einem Anhange: 1. Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntniss. 2. Kräfte und Gestaltungen im molekularen Gebiet. München 1883. R. Oldenbourg. 834 p. Mit 36 Abbild. Lex.-8.

Nicotra, L., Prime linee di Briologia Sicula. (Pisa) 1883. 5 p. gr. 8.

— Prodromus Florae Messanensis. Fasc. II. compl. reliq. class. Apetalar. et Polypetalar. Messanae 1883. p. 65—256. 8.

Osterberg, J. A., Bidrag till kännedomen af pericarpiets anatomi och kärlsträngförloppet i blomman hos Orchideerna. (Stockholm) 1883. 16 p. c. 3 tabb. aen. 8.

Oudemans, C. A. J. A., Bijdrage tot de Flora mycologica van Nederland. IX. (Sep.-Abdruck. aus: Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademia van Wetenschappen. II. 18 Deel.)

Pasquale, G. A. e F., Elementi di Botanica ordinati specialmente alla conoscenza delle Piante utili più comuni. Napoli 1883. 572 p. c. ca. 800 fig. gr. 16.

Paxton's Flower Garden. New edit., by Lindley a. J. Baxton, revis. by Th. Baines. Vol. I. II. London 1882/83 roy. 8. w. 36 col. plat.

Pedersen, R., Forelaesninger over Plantefysiologie holdte ved Kjoebenhavns Universitet. I. Planternes Naeringsstoffer. Historisk Indledning. Kjoebenhavn 1883. 354 p. 8.

Perroud, Excursions botaniques dans les Alpes. 2 Séries. Basel 1883. H. Genig's Verlag. gr. 8.

Pflüger, E., Ueber den Einfluss der Schwerkraft auf die Theilung der Zellen und auf die Entwickelung des Embryo. II. Abth. (Pflügers Archiv f. die gest. Physiologie. Bd. XXXII.)

Piccone, A., Appendice al »Saggio di una Bibliografia Algologica Italiana« di V. Cesati. (Pisa) 1883. 15 p. gr. 8.

— Prime linee per una Geografia Algologica Marina. Genova 1883. 55 p. gr. 8.

— Risultati Algologici delle Crociere del Violante (nel Mediterraneo). Genova 1883. 39 p. gr. 8.

Pierre, L., Flore forestière de la Cochinchine. Fasc. 6. Paris 1883. O. Doin. gr. Fol.

Prinz, E. et van Ermengen, Recherches sur la structure de quelques Diatomées contenues dans le »Cementstein« du Jutland. Brux. 1883. 74 p. 8. av. pl. et fig.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 2. Aufl. Bd. II.: Die Meeresalgen v. F. Hauck. Lieferung. 6: Florideae. Leipzig 1883. Ed. Kummer. gr. 8. Mit Holzschn.

Radlkofer, L., Ueber die Methoden in der botanischen Systematik, insbesondere die anatomische Methode. München 1883. G. Franz'sche Hofbuchh. 4.

Ravin, E., Flore de l'Yonne, description des plantes croissant naturellement ou soumises à la grande culture dans le département. 3. édition, revue et considérablement augmentée. Auxerre, impr. Lanier. 464 p. 8.

Reynolds, J. E., Verschiedenheit in der Wirkung metamerer Körper auf die Pflanzenentwickelung. (Der Naturforscher. 16. Jahrg. 1883. Nr. 7.)

Richard, O. J., La synthèse bryo-lichénique. (Paris) 1883. 7 p. 12.

Röll, I., Die 24 häufigsten essbaren Pilze, welche mit giftigen nicht leicht zu verwechseln sind, in natürl. Grösse dargestellt und beschrieben m. Angabe ihrer Zubereitung. Tübingen 1883. H. Laupp. 8. Mit 14 col. Taf.

Roze, E., Male organ of *Azolla filiculoides* Lam. (Bull. Soc. Philom. de Paris. Ser. 7. 7. 133.)

Saccardo, P. A., Genera pyrenomycetum schematice delineata. Patavii 1883. R. Friedländer & Sohn. 8.

Sassenfeld, Flora von Trier. I. Trier 1883. 16 p. 4.

Scheit, M., Die Tracheidensäume der Blattbündel der Coniferen mit vergleichendem Ausblicke auf die übrigen Gefässpflanzen, besonders die Cycadeen und Gnetaceen. (Zeitschr. f. Naturw. XVI. N. F. IX. B. Jena 1883. F. Fischer.)

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Hrsg. v. E. Hallier. 98.—103. Lief. Gera 1883. Köhler's Buchh. 8.

Schmidlin, E., Illustrirte populäre Botanik. Handbuch zum Selbststudium der Pflanzenkunde. 4. Aufl. v. O. E. R. Zimmermann. 15. Liefg. Leipzig 1883. A. Oehmigke's Verl. 8.

Schmidt, O., Das Zustandekommen der fixen Lichtlage blattartiger Organe durch Torsion. Berlin 1883. 38 p. 8.

Schomburgk, R., Report on the progress and condition of the Botanic garden and Governement plantations, during the year 1882. Adelaide 1883.

Schulze, E., Ueber den Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus. (Landw. Jahrbücher. Bd. XII. 1883.)

Seboth, I., Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text v. F. Graf etc. 46. Heft. Leipzig 1883. G. Freytag. 12.

Simpson, John, The Grape Vine: Its Propagation and Culture. London. Routledge. 102 p. 12.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



